ЛАБОРАТОРНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В **СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ**

МЕДИЦИНА·1975

ЛАБОРАТОРНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ

(ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО)

Под редакцией
В. И. ПАШКОВОЙ, В. В. ТОМИЛИНА

МОСКВА · «МЕДИЦИНА» · 1975

УДК 340.6 : 616-074/-079 6

В книге описаны лабораторные и специальные методы исследования, используемые в повседневной практике физико-технических отделений Бюро судебно-медицинской экспертизы и на кафедрах судебной медицины.

Работа состоит из двух разделов. В первом разделе (главы I—XI) представлены модифицированные применительно к задачам судебно-медицинской практики лабораторные и специальные методы исследования (с краткой характеристикой аппаратуры): микро- и макроскопические, измерительные, рентгенологический, спектральный, математический, фотографический, сравнительный и др. Подробно описаны спектральный и математический анализы и измерительные методы исследования в судебной медицине. Приведены сведения об объектах спектрального исследования, их изъятии, подготовке к анализу и статистической обработке полученных результатов. Некоторые приемы и методы экспертизы вещественных доказательств описаны впервые. По-новому изложены основы идентификации и дифференциации объектов судебно-медицинской экспертизы.

Второй раздел руководства (главы XII—XX) посвящен вопросам практического использования приведенных в первом разделе методов при исследовании основных объектов судебно-медицинской экспертизы: исследование механических (в том числе авиационные, транспортные и огнестрельные) повреждений тела и одежды; отождествление орудий, идентификация личности человека (труп, костные останки), экспертиза наложений клеток тканей животных и текстильных волокон на орудиях травмы и др.

Методы, которые не нашли отражения в первом разделе в необходимом для эксперта объеме, приведены во втором разделе при изложении отдельных видов экспертных исследований (например, остеометрия, краниометрия и др.).

Книга, являющаяся практическим руководством по применению лабораторных и специальных методов в судебной медицине, предназначена главным образом для экспертов физико-технических отделений Бюро судебно-медицинской экспертизы. Оно будет представлять интерес также для судебно-медицинских экспертов общего профиля, работников кафедр судебной медицины, для криминалистов, работников прокуратуры и суда.

ЛАБОРАТОРНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ

Редакторы: *Е. М. Кедрова, М. А. Годунова*
Художественный редактор *Н. И. Синякова* Корректор *Н. Ф. Евдощук*
Техн. редактор *Н. А. Пошкребнева* Переплет художника *В. С. Сергеевой*

Сдано в набор 29/V 1975 г. Подписано к печати 8/X 1975 г. Формат бумаги $60 \times 90^{1}/_{16}$.
Печ. л. 28,50+0,125 печ. л. вкл. (условных 28,625 л.). 29,46 уч.-изд. л. Бум. тип. № 1.
Тираж 15 000 экз. Т-16263. МН-51. Заказ 2257. Цена 1 р. 81 к.

Издательство «Медицина». Москва, Петроверигский пер., 6/8
Московская типография № 11 Союзполиграфпрома при Государственном комитете
Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, 113105, Нагатинская ул., д. 1.

Л $\frac{52200-402}{039(01)-75}$ 260—75

© Издательство «Медицина». Москва. 1975

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава I. Измерительные методы исследования *(В. М. Колосова)* 5

Глава II. Микроскопические методы исследования *(М. Б. Табакман)* 11

Глава III. Фотографические методы исследования *(Х. М. Тахо-Годи)* 26

Глава IV. Рентгенологические методы исследования *(С. А. Буров)* 64

Глава V. Методы исследования в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах. Люминесцентный анализ *(В. М. Грибов)* 98

Глава VI. Спектральные методы исследования *(В. М. Колосова)* 118

Глава VII. Лабораторные методы выявления металлов от травмирующих орудий на теле и одежде *(И. В. Виноградов)* 141

Глава VIII. Методы обнаружения и исследования наложений клеток тканей животных и текстильных волокон из материалов одежды на орудиях травмы и других объектах *(А. П. Загрядская)* 157

Глава IX. Методы исследования повреждений на коже гнилостно-измененных и мумифицированных трупов *(Г. Н. Назаров)* 179

Глава X. Общие положения об исследовании объектов судебно-медицинской экспертизы, проводимой с целью их дифференциации и идентификации *(В. В. Томилин)* 182

Глава XI. Математическая обработка результатов измерений при сравнительном исследовании *(В. М. Колосова)* 234

Глава XII. Исследование огнестрельных повреждений *(В. А. Катонин)* 248

Глава XIII. Исследование повреждений, причиненных острыми орудиями *(М. Б. Табакман)* 266

Глава XIV. Повреждения тупыми предметами *(В. В. Томилин)* 287

Глава XV. Повреждения, полученные при различных видах транспортных происшествий *(П. П. Комаров)* . 305

Глава XVI. Выявление микроосколков стекла и различных микрочастиц в повреждениях и других объектах *(А. П. Загрядская)* 322

Глава XVII. Другие виды травмы *(И. В. Виноградов, П. П. Комаров)* 329
- Электротравма 329
- Термическая травма 335

Глава XVIII. Лабораторные методы диагностики утопления *(С. П. Дидковская)* 338

Глава XIX. Методы исследования при определении времени наступления смерти *(Г. Н. Назаров)* 357

Глава XX. Методы судебно-медицинской идентификации личности 375
- 1. Идентификация личности умершего человека *(В. П. Петров)* 375
- 2. Судебно-медицинское отождествление личности по костным останкам *(В. И. Пашкова)* . . . 402

Литература 446

Предметный указатель 454

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из основных задач, поставленных Партией и Правительством перед советской наукой, является быстрейшее внедрение в практику научных достижений.

Судебная медицина призвана оказывать всемерную помощь органам правосудия в профилактике и борьбе с определенными категориями преступлений, совершенных против личности. Она постоянно разрабатывает и совершенствует приемы и методы, способствующие выполнению стоящих перед нею задач.

Судебная медицина с момента своего возникновения являлась наукой преимущественно морфологической, особенно в ее основном разделе — судебно-медицинском исследовании трупа. Вместе с тем для решения ряда вопросов при экспертизе трупа, его частей, одежды и других объектов (в особенности при их повреждении) судебно-медицинские эксперты широко используют данные лабораторных и специальных методов исследования. Так, например, решение вопросов о расстоянии выстрела, о конкретном экземпляре острого или тупого орудия, причинившего повреждение, невозможно только по морфологическим особенностям ран, без использования лабораторных методов исследования области повреждения.

Важное место лабораторные и специальные методы исследования занимают при экспертизе трупа неизвестного человека и при исследовании костных останков, особенно подвергшихся действию огня.

Научно-технический прогресс, достижения в области физики, химии, биологии, медицины создают широкие возможности для использования в судебной медицине новых, высокоэффективных методов исследования, что позволяет получать объективные данные для обоснованного суждения судебно-медицинского эксперта.

На протяжении последних лет интенсивно разрабатываются новые и модифицируются уже существующие физические, физико-химические, технические и другие методы исследования, которые используются в судебно-медицинской экспертизе с целью повышения достоверности экспертных заключений. Особенно широко такие методы исследования стали применяться в судебно-медицинской практике после организации физико-технических отделений при Бюро судебно-медицинской экспертизы (1962).

Отсутствие специальных руководств и пособий по лабораторным и специальным методам исследования (не считая отдельных тематических монографий) затрудняет широкое внедрение таких методов исследования в практику.

Перед коллективом авторов стояла задача обобщения, анализа и оценки существующих лабораторных и специальных методов исследования и разработки рекомендаций по их применению при судебно-медицинских экспертных исследованиях.

Авторами были использованы данные многочисленных научных работ, опубликованных на протяжении последних 10—15 лет и имеющих непосредственное значение для объективного и достоверного решения задач при судебно-медицинской экспертизе трупов, живых лиц и вещественных доказательств. В книге освещены вопросы применения лабораторных методов исследования при всех основных видах травм, при определении времени наступления смерти, при идентификации личности умершего человека, при судебно-медицинском отождествлении личности по костным останкам. По-новому изложены теоретические основы идентификации и дифференциации объектов судебно-медицинской экспертизы и математическая обработка результатов измерений при сравнительном исследовании.

В работе использованы новейшие данные, касающиеся исследования различного рода микрочастиц, например, наложений клеток животных тканей и текстильных волокон на орудиях травмы, микроосколков стекла и других микрочастиц в повреждениях и других объектах, рассмотрены методы выявления следов металлов от травмирующих орудий в области повреждений на теле и одежде.

Авторы настоящего руководства не ставили перед собой задачи изложения лабораторных методов исследования объектов судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств — крови, волос, слюны и др. Исследование подобных объектов подробно изложено в работе А. К. Туманова «Основы судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств» (1975).

Приведенные в работе наименования и размерность единиц даны в соответствии с Международной системой единиц (СИ).

Излагаемый в книге материал в основном рассчитан на экспертов физико-технических отделений Бюро судебно-медицинской экспертизы, но представляет интерес и для судебно-медицинских экспертов общего профиля, а также для сотрудников кафедр судебной медицины, работников прокуратуры и суда.

Проф. В. В. Томилин

Глава I

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАССТОЯНИЙ, МАССЫ И ТЕМПЕРАТУРЫ

В настоящее время физико-технические отделения оснащены самой разнообразной аппаратурой, обеспечивающей применение методов, позволяющих решать сложные задачи сравнительного исследования с целью дифференциации (или идентификации) объектов. Правильно проведенные измерения во многом определяют решение задачи, так как в большинстве случаев результаты измерения, независимо от метода, оцениваются и используются в качестве дифференциальных (или идентификационных) признаков.

В данной главе представлены сведения о 3 видах измерений линейных расстояний, массы и температур. Эти измерения используются и как подсобные приемы при выполнении работы тем или иным методом, и как самостоятельные методы при решении стоящих перед экспертом задач. И в том и в другом случае должно быть проведено полноценное определение этих величин.

Перед началом работы с любым прибором прежде всего необходимо:

1) внимательно прочесть инструкцию (или описание) к прибору и оценить возможность эксплуатации и точность прибора, ознакомиться с техническим устройством его и исправностью;

2) провести контрольные измерения, выявляющие систематические ошибки; для приобретения навыка работы с прибором измерения нужно повторить несколько раз;

3) подготовить в специальном дневнике таблицы для записи измеряемых величин;

4) обеспечить удобное и чистое рабочее место;

5) проводить измерения с максимальной точностью. Каждое измерение проводят не менее 3 раз.

Несколько слов о проведении контрольных измерений. Как известно, систематические ошибки не поддаются расчету и возникают вследствие многих причин. Наиболее существенны из них так называемые инструментальные, связанные с неточностью начала отсчета, разными плечами весов, неправильной массой гирь, неравномерной разбивкой шкалы на обычной линейке и др. Устранение этих ошибок возможно в основном только путем постановки контрольного опыта по эталонам. Например, для измерения малой длины эталоном служит стальная пластинка, размер которой известен с точностью до 1 мкм, для измерения массы — эталонная гиря и т. д. Кроме того, сам эксперт, не имея достаточного опыта работы с прибором, может допускать систематическую ошибку, например, при измерении и оценке доли последнего деления прибора.

Измерение линейных расстояний в судебной медицине производят очень часто: при измерении роста человека и отдельных его частей, а также очень малых объектов, таких, как структурно-микроскопические частицы, следы наложения и т. п.

Для измерения большой длины (порядка метров) используют жесткие линейки и мягкие ленты. Если в моргах имеются специальные устройства, например ростомеры, то путем контрольных измерений ими следует выявить отклонения и обеспечить возможность измерения с точностью ±1 см. Точность, с которой может быть произведено измерение с помощью линейки, определяется половиной наименьшего деления, нанесенного на ней.

Для измерения средней длины (порядка сантиметров) используют штангенциркули и многие другие измерительные приспособления, широко применяемые в антропометрии (см. главу XX).

Штангенциркуль (рис. 1) состоит из шкалы — основной металлической линейки с сантиметровыми и миллиметровыми делениями (*а*). Один конец линейки заканчивается ножкой (*б*). Вдоль линейки перемещается вторая ножка (*в*), снабженная нониусом (*г*), позволяющим отсчитывать десятые доли миллиметра. Обычно на шкале нониуса 10 делений, каждое из которых равно 0,9 мм.

При сдвинутых ножках нуль нониуса совпадает с нулем линейки. Если между ножками поместить измеряемый предмет, то его размер читается так: до нуля нониуса отсчитывают по шкале (*а*) число целых делений (сантиметры и миллиметры), а десятые доли миллиметра определяют по шкале нониуса «*г*», т. е. фиксируется деление нониуса, совпавшее с делением на основной шкале. С помощью штангенциркуля можно определять размеры с точностью до 0,1 мм.

Для измерения очень малых линейных величин используют микрометр (рис. 2). Принцип работы микрометра состоит в следующем: при одном обороте микрометрического винта (малый и очень точный шаг) стержень (*а*) передвигается на 0,5 мм, на барабане (*б*), связанном со стержнем, находится до 50 делений. Поворот на одно деление соответствует смещению стержня на 0,01 мм. В муфтах скобы (*в*) слева

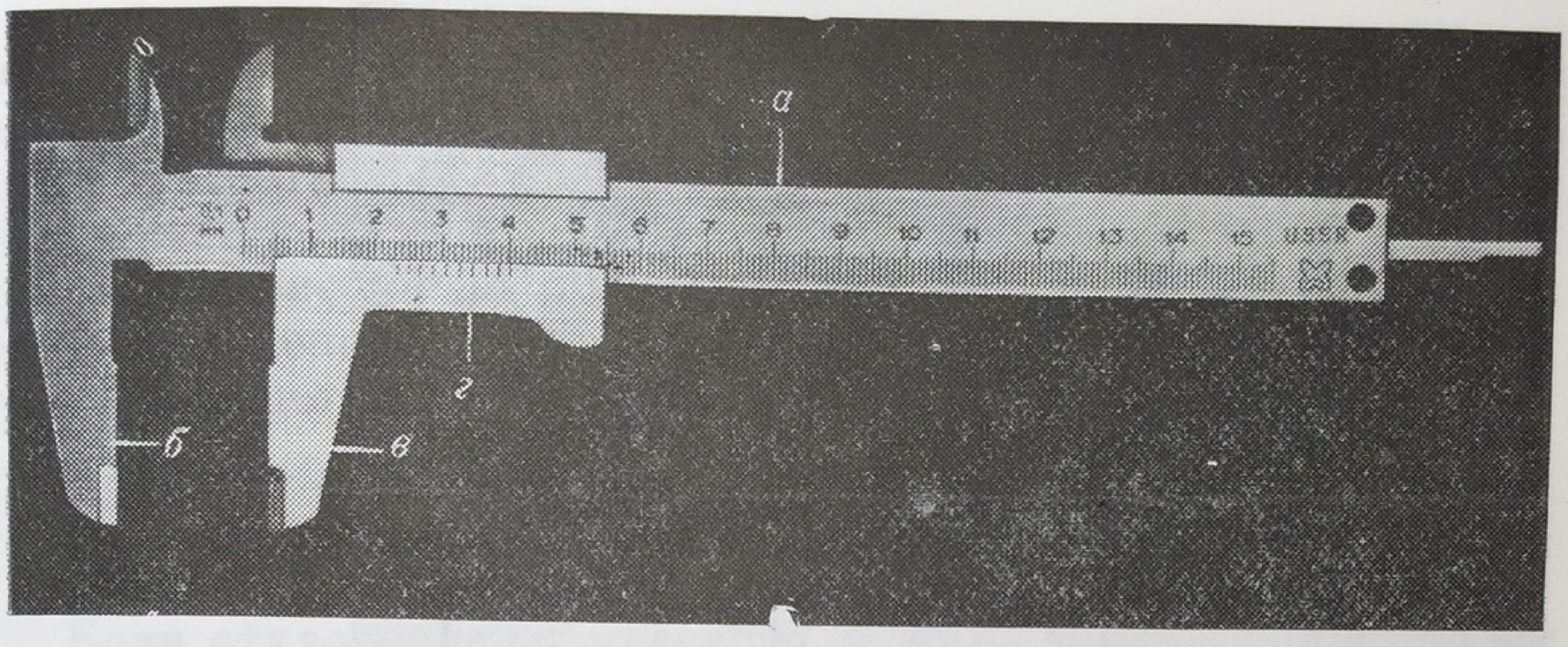


Рис. 1. Штангенциркуль.
Объяснение в тексте.

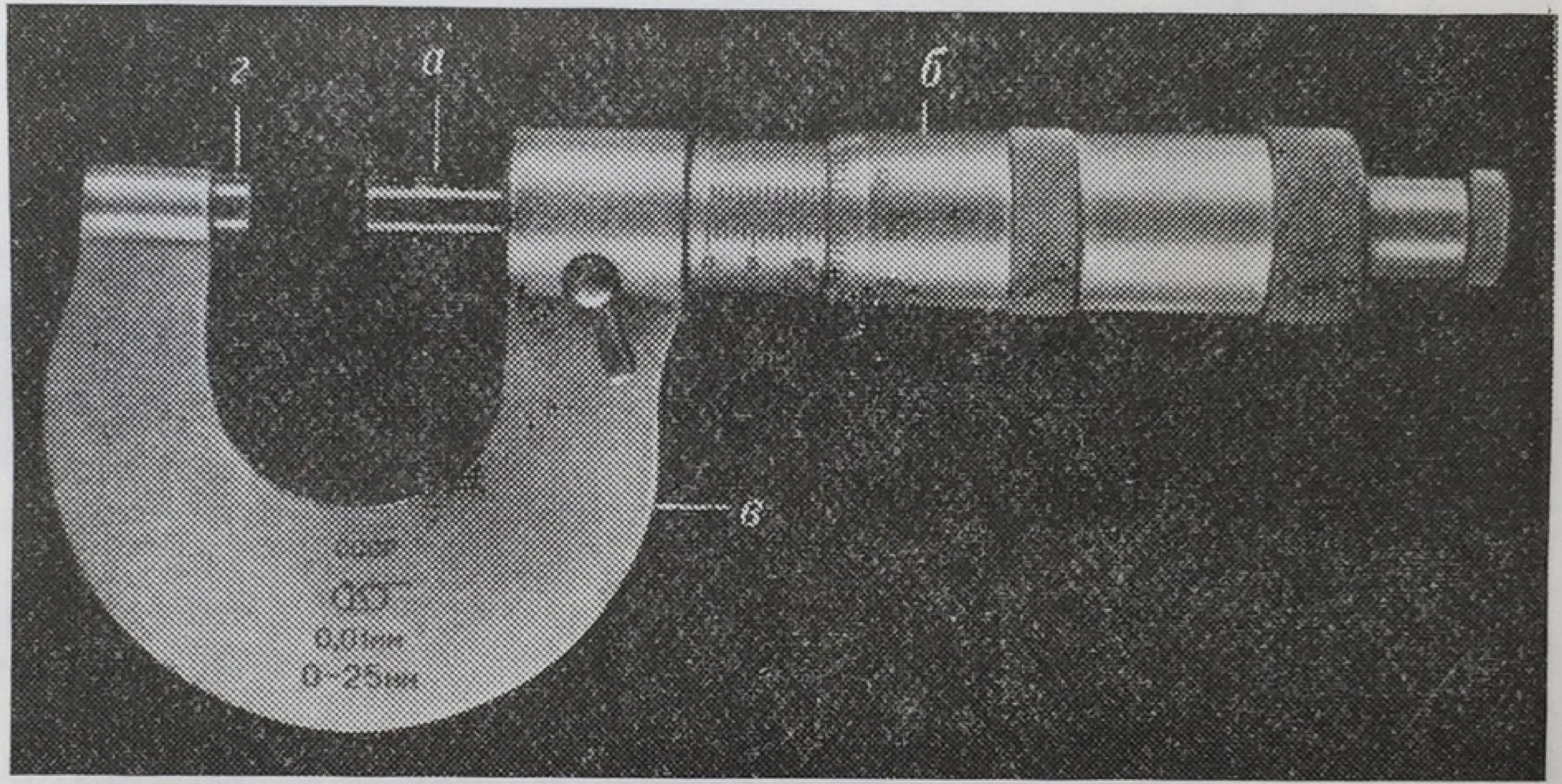


Рис. 2. Микрометр.
Объяснение в тексте.

закреплен неподвижно упор (*г*), а справа — микрометрический винт со стержнем. Точность измерения достигает сотых долей миллиметра (0,01 мм).

Для измерения многих величин (особенно в трассологии и травматологии) можно рекомендовать специальные микроскопы, например микроскоп-компаратор типа МИР-2. Преимущества работы с ним состоят в наблюдении объекта при 15-кратном увеличении, что дает возможность точно фиксировать начало и конец измеряемых величин. Основная шкала рассчитана на измерение величин в пределах 10 см, а микрометрический винт дает возможность определять эти размеры с точностью до сотых долей миллиметра.

В судебно-медицинской экспертной и научной работе проводят измерение массы (взвешивание) объектов от нескольких килограммов (масса тела человека и его частей) до сотых долей миллиграмма (мельчайшие частицы, представленные в

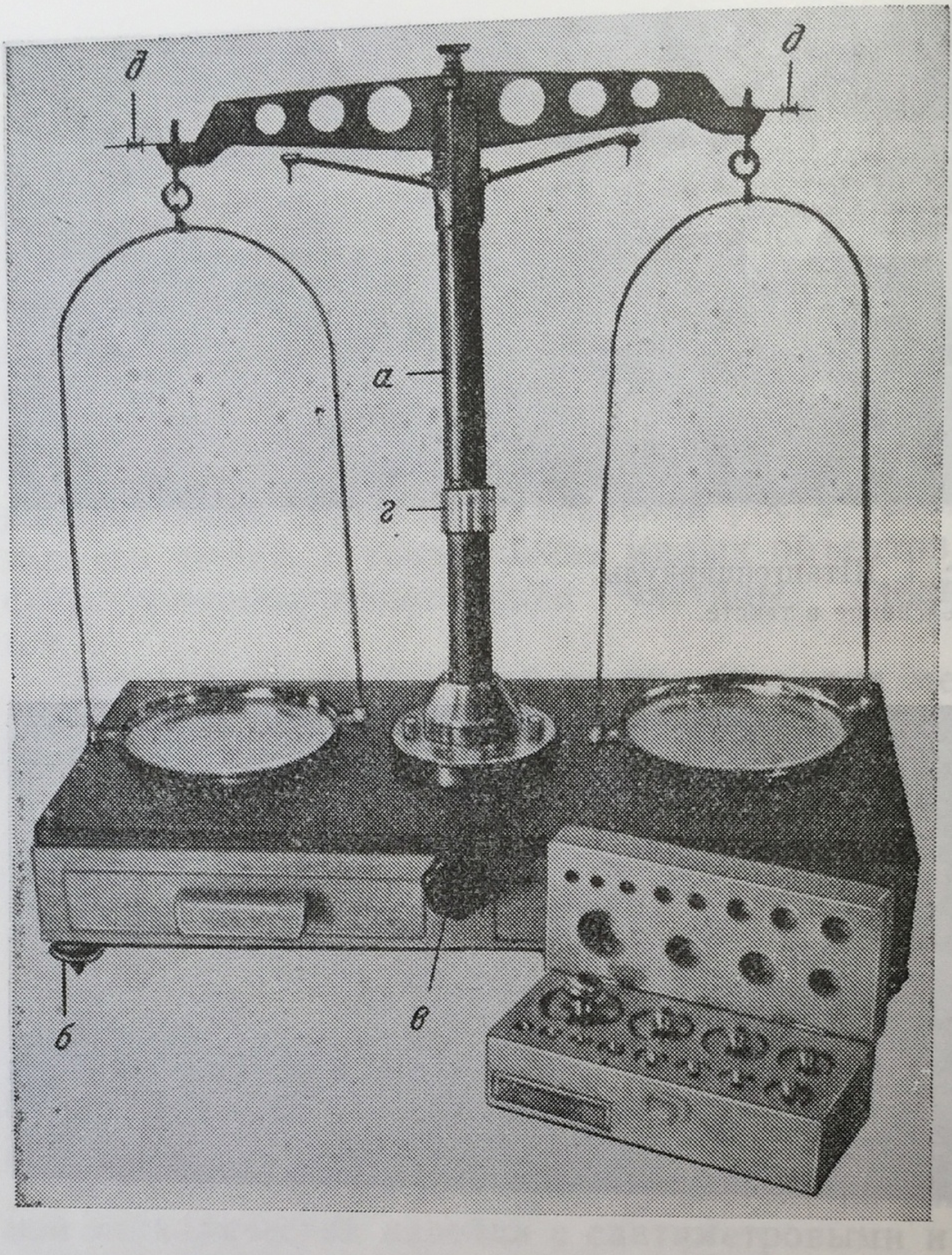


Рис. 3. Технические весы.
Объяснение в тексте.

качестве вещественных доказательств), что требует умения и тщательного выполнения.

В судебно-медицинской практике применяют весы для грубого (до граммов), точного взвешивания (до 1 мг) и аналитические (точность зависит от их конструкции и определяется от 0,2 до 10^{-6}—10^{-9} мг).

Для взвешивания большой массы (например, труп) используют торговые или медицинские весы типа М-150. Отдельные части от больших масс (части трупа) взвешивают на торговых или технических весах (точность их обычно не превышает 1 г).

Для взвешивания объектов массой от 200 до 5000 г используют технические весы Т-5000 (рис. 3). Наименьшая гирька в разновесах равна 10 мг.

Перед началом работы технические весы следует выверить: по отвесу (*а*); проверить уровень весов путем вращения винтов (*б*); освободить от арретира поворотом ручки (*в*); определить нулевую точку весов, т. е. установить деление шкалы (*г*), которое соответствует ненагруженному состоянию весов. Это можно установить только методом качания. Если стрелки свободных весов откачнутся вправо на n_1 деление, затем влево на n_2 деление и опять вправо на n_3 деление, то нулевая точка n_0 будет определяться по формуле:

$$n_0 = \frac{1}{2}\left(\frac{n_1 + n_3}{2} + n_2\right).$$

Если отклонение от нулевого деления шкалы слишком велико, то предварительно регулируют это положение, передвигая балансированные гайки (*д*).

Чувствительность весов определяется по формуле

$$в = \frac{n}{P},$$

где P — масса перегрузки, вызвавшей смещение нулевой точки весов на n деление от первого положения.

Аналитические весы устроены по тому же принципу, что и технические, но они менее массивны. Перед началом работы их следует так же выверить, как и технические весы.

Взвешивание на аналитических весах с точностью до 1 мг осуществляется просто. Обычно на левую чашу помещают взвешиваемый объект, а на правую — гирьку (масса ее близка массе объекта); арретир освобождают не до конца, замечая, в какую сторону смещается указатель, и в зависимости от этого добавляют бóльшую либо меньшую гирьку. Наименьшая гирька в разновесах обычно равна 10 мг, использование меньших навесок осуществляется с помощью рейтера. Положение рейтера на конце коромысла, где стоит число 10, означает, что на чашу весов с этой стороны как бы добавили 10 мг. Передвижение рейтера с помощью особого рычага к центру весов уменьшает эту массу соответственно нанесенным на коромысло цифрам. Десятые доли миллиграмма на этих весах можно определить методом расчета по качанию указателя.

В настоящее время пользуются демпферными весами, процесс взвешивания на которых значительно упрощен, так как отпадает необходимость определения нуля.

Кроме этих весов, в лаборатории необходимо иметь торсионные весы. По принципу действия и конструкции они отличаются от технических и аналитических весов.

Весы выпускаются с разными пределами измерений — 25, 500 и 1000 мг. На весах, имеющих предел 250 мг, цена одного деления равна 0,5 мг, следовательно, точность измерения на них составляет ± 0,25 мг. Взвешивание проводят очень быстро и достаточно точно.

Необходимо напомнить, что правильное измерение длин и массы, проведенное с максимальной точностью и тщательностью, определяет точность многих величин, входящих в расчетные формулы (площадь, объем, плотность твердых тел правильной геометрической формы, относительная масса и т. д.), обеспечивает правильность сложных остеологических, сравнительных и трассологических исследований, дает возможность применить любой физико-химический метод с необходимой точностью.

Измерение температуры в судебно-медицинских исследованиях в основном играет вспомогательную роль, однако отнюдь не снижает требований к точности и тщательности ее измерения. Влияние температуры на изменение органических веществ, входящих в состав органов, тканей, выделений человека, хорошо известно. Под контролем температуры работают термостаты, муфельные печи, холодильные установки.

Для этой цели обычно используют технические термометры с различными шкалами, рассчитанными для измерения температур от 0 до 550 °С.

Химические термометры обычно выпускаются пяти номеров с диапазоном от 30 до 302° С.

Конструктивные особенности ртутных термометров позволяют фиксировать и измерять температуру в пределах 5—6° С с точностью до 0,002° С (термометр Бекмана) или измерять максимальные и минимальные температуры (термометр Сикса) и т. д. Для измерения низких температур (ниже —30 °С) используют жидкостные термометры. Например, при заполнении термометра пентаном пределы измерения температуры составляют —180° и 20° С, при заполнении этиловым спиртом —65° и 65° С.

Для измерения высоких температур (выше 550° С) используют термометры сопротивления (болометры и термопары).

В качестве примера, где фактор изменения температуры используется для решения самостоятельной задачи, можно привести только определение давности смерти по изменению температуры отдельных частей трупа. Для этой цели используют электротермометры, конструкция которых разнообразна. Обычно диапазон измерений составляет от 16 до 42° С с точностью определения 0,2° С (см. главу XIX).

Во избежание случайных ошибок рекомендуется проверять термометры либо по эталонированным приборам, либо градуированием по двум точкам — 0° С (температура таяния льда) и 100° С (температура кипения воды). Необходимо помнить, что для ртутных и жидкостных термометров нулевая точка со временем смещается, так как вследствие остаточных напряжений, сохраняемых в стекле, объем резервуара и капилляра изменяется. Это смещение может достигать 20° С.

Глава II

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В последние 30 лет в судебно-медицинской экспертизе, помимо наиболее распространенного микроскопического исследования объекта в проходящем свете, стали широко применять такие методы, как фазово-контрастная, интерференционная, флуоресцентная и ультрафиолетовая микроскопия. Судебно-медицинские эксперты используют различные методы микроскопического исследования для изучения повреждений одежды и тела человека, предметов и орудий, на которых могут иметься следы воздействия их на человека.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ПАДАЮЩЕМ СВЕТЕ ПО МЕТОДАМ СВЕТЛОГО И ТЕМНОГО ПОЛЯ

При микроскопическом исследовании в падающем свете лучи попадают на непрозрачный объект и через него не проникают. При микроскопии в падающем свете пользуются освещением по методу светлого и темного поля. По методу светлого поля объект освещают из самого микроскопа, при этом свет проходит через тубус и объектив, затем свет, отраженный от поверхности объекта, попадает в глаз наблюдателя. По методу темного поля объект освещают с одной или с нескольких сторон. В объектив микроскопа попадают лучи, рассеиваемые объектом.

Простым приспособлением для освещения в падающем свете по методу светлого поля при микроскопии со слабыми объективами может служить стеклянная пластинка (толстое покровное, тонкое предметное стекло), установленная под углом 45° к столику микроскопа. Свет частично отражается от пластинки и падает сверху вертикально на объект, который исследуют через стекло. Чтобы получить рассеянный свет, между источником света и стеклянной пластинкой помещают матовое стекло.

Однако, когда при микроскопии требуется применение большого увеличения, нельзя использовать наклонное стекло, так как расстояние между объектом и объективом при этом незначительно. В таких случаях применяют вертикальные осветители — опак-иллюминаторы. Находясь между тубусом и объективом микроскопа, опак-иллюминатор направляет лучи света от осветителя, находящегося сбоку от микроскопа, на препарат. Препарат же отражает лучи в объектив. Для наблюдения служат специальные объективы (эпиобъективы). Опак-иллюминаторы бывают двух видов: призменные — для работы с малым и средним увеличением и с плоским стеклом — для работы с большими увеличениями.

При исследовании объекта в падающем свете по методу темного поля используют дневной свет. Контрастность изображения и теневые эффекты достигаются при помощи освещения объекта софитными лампами (продолговатые лампы накаливания устанавливают с четырех сторон). Возможно также одностороннее освещение объекта электрической лампой, расположенной под различным углом сбоку от микроскопа. Яркость освещенной и теневой сторон объекта можно регулировать при помощи нескольких эпиосветителей, имеющих различную яркость, а также при помощи матовых стекол, зеркал.

При осмотре в падающем свете кожных покровов, слизистых оболочек, поверхностей ран, ожогов, различных повреждений органов и тканей, одежды, орудий травм, вещественных доказательств могут быть применены бинокулярные микроскопы. Благодаря их высокой стереоскопичности можно рассмотреть отдельные детали повреждений, инородные включения в ранах, установить форму и глубину их залегания.

Существует несколько видов бинокулярных микроскопов. Операционный микроскоп применяется в клинической практике. Он может быть использован при проведении судебно-медицинской экспертизы живых лиц и исследовании трупов (непосредственная микроскопия). Микроскоп состоит из массивного основания со стойкой, на которой закреплен кронштейн, несущий оптическую головку. Оптическая головка состоит из двух самостоятельных микросистем, установленных под углом друг к другу. Наводку на резкость производят движением всей головки, освещенность осуществляется вмонтированным в головку осветителем.

Бинокулярный микроскоп (МБ-51-2) предназначен для рассматривания мелких предметов, повреждений, отдельных их деталей (непосредственная микроскопия). Он состоит из двух самостоятельных микросистем. Каждая система дает отдельное изображение. При наблюдении двумя глазами достигается стереоскопический эффект. Объективы обеих систем имеют увеличение 0,7. Они вмонтированы в общую оправу, укрепленную в нижней части кронштейна. Призмы каждой половины микроскопа вмонтированы в отдельные тубусы, на верхних крышках которых находятся окуляры, имеющие увеличение 12,5. Чтобы установить нужное для глаза расстояние между окулярами, каждый тубус можно повернуть на небольшой угол вокруг оси системы. Наводку на резкость осуществляют вращением рукояток, расположенных по бокам кронштейна.

Стереоскопические микроскопы (МБС-1 и МБС-2) с универсальными штативами дают прямое и объемное изображение рассматриваемого предмета как в отраженном, так и в проходящем свете. В судебно-медицинской практике они могут быть использованы для исследования орудий, предметов, повреждений одежды, органов и тканей трупов в секционном зале (непосредственная микроскопия). При работе в отраженном свете в качестве источника света используют электрическую лампочку и коллектор. При работе в проходящем свете с помощью того же коллектора и отражателя освещают прозрачный препарат, устанавливаемый на стеклянной пластинке. В качестве объектива служит специальная система, оформленная в виде оптической головки, состоящей из 4 линз с фокусным расстоянием, равным 80 мм, и двух пар галилеевых систем. Переворачивая эти системы, можно получить по два варианта увеличения. Для получения пятого варианта галилеевы системы нужно выключить из хода лучей.

Микроскоп МБС-2 состоит из столика, универсального штатива, оптической головки с механизмом грубой подачи, окулярной насадки и подлокотников. Внутри столика вмонтировано отдельное устройство для естественного и искусственного освещения с применением обычных и специальных осветителей. На столике имеется круглое окно, в расточку которого устанавливается либо круглая металлическая пластина (при работе в отраженном свете), либо стеклянная пластина (при работе в проходящем свете). В качестве источника света используют лампу накаливания СЦ-61 (8 В, 20 Вт), питающуюся от сети переменного тока через понижающий трансформатор. Благодаря конструкции штатива оптическая головка микроскопа может быть установлена в любое положение, удобное для исследования, применительно к форме рассматриваемого объекта.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ПРОХОДЯЩЕМ СВЕТЕ ПО МЕТОДАМ СВЕТЛОГО И ТЕМНОГО ПОЛЯ

При микроскопии в проходящем свете объект освещают снизу, он становится виден в светлом или темном поле. Этот вид микроскопии наиболее распространен в судебно-медицинских отделениях: гистологическом, по исследованию вещественных доказательств биологического происхождения, бактериологическом; он применяется также в работе физико-технического отделения.

Качество микроскопического изображения при рассматривании в светлом поле во многом зависит от света, освещающего объект. Интенсивность освещения регулирует конденсор, который укреплен под столиком микроскопа. При диафрагмировании конденсора усиливается контрастность, что имеет значение, например, для лучшего исследования неокрашенных препаратов. Если через конденсор проходит очень много света, то препарат может выглядеть завуалированным, нечетким. Наилучший вариант освещения достигается при соотношении величины апертуры конденсора к величине апертуры объектива, как 2:3. При этом диафрагма конденсора снимает лучи света, проходящие дальше от оптической оси, и оставляет лучи, идущие ближе к ней.

Таким образом, ирисовая диафрагма конденсора предназначена не для регулирования силы освещения, а для получения более контрастного изображения.

Перемещение конденсора в вертикальном направлении позволяет установить на резкость диафрагму. Так, при чрезмерном опускании конденсора диафрагма может исчезнуть из поля зрения, освещение становится слабее, и поле зрения темнеет. Поэтому опускать конденсор следует до появления резкого изображения диафрагмы. Если при рассматривании объектов, особенно цветных, появится необходимость снизить яркость освещения, то следует пользоваться дымчатыми нейтральными фильтрами, помещая их в держатель под конденсором. Большая рельефность изображений объекта при микроскопии может быть достигнута применением половины дымчатого фильтра (в форме полумесяца) или диафрагмы с заслонкой в центральной части.

Увеличение разрешающей способности микроскопа и повышение контрастности исследуемого объекта могут быть достигнуты косым освещением. Оно может быть получено децентрированным установлением зеркала (при отсутствии конденсора) и диафрагмы на конденсоре, применением секторных диафрагм, помещаемых в держатель под конденсором, диафрагм с эксцентрически расположенными отверстиями.

При освещении по методу темного поля изображение объекта получают светлым, а фон — темным. Бо́льшая контрастность способствует лучшему наблюдению деталей объекта. В темном поле могут быть исследованы все объекты, структуры которых различны между собой по показателям преломления.

Освещение по методу темного поля может быть установлено при помощи центральных диафрагм, конденсоров темного поля, путем косой установки зеркала микроскопа и др.

В судебно-медицинской экспертизе при исследовании гистологических препаратов, а также вещественных доказательств биологического и небиологического происхождения для наблюдения в проходящем свете могут быть применены микроскопы различной конструкции.

Биологический рабочий микроскоп (МБР-1) предназначен для исследования прозрачных объектов в проходящем свете в светлом поле. Микроскоп укомплектован тремя ахроматическими объективами для тубуса длиной 160 мм. На микроскопе может быть установлен прямой или бинокулярный тубус. Конденсор микроскопа съемный и при необходимости может быть заменен конденсором с фазово-контрастным устройством КФ-4 или панкротическим конденсором ПК-1.

Биологический рабочий микроскоп (МБР-3) предназначен для исследования прозрачных объектов в светлом поле при прямом и косом освещении и в поляризованном свете. Микроскоп снабжен наклонной бинокулярной насадкой, дающей увеличение 1,5. Для фотографирования объектов к микроскопу прилагается вертикальная насадка с выдвижным тубусом, на которую могут быть установлены микрофотонасадки — МФН-7, МФН-8, МФН-12 (они не входят в комплект микроскопа). Ахроматические объективы, входящие в комплект микроскопа, рассчитаны на тубус длиной 160 мм. Головка тубусодержателя имеет гнезда для крепления револьвера с объективами и бинокулярной насадки АУ-12 или прямого тубуса для фотографирования.

Биологический исследовательский микроскоп (МБИ-3) предназначен для исследования прозрачных объектов в проходящем свете в светлом и темном поле при прямом и косом освещении. Исследования с помощью микроскопа можно производить при естественном и искусственном освещении; для последнего рекомендуется осветитель ОИ-19 (в комплект микроскопа не входит).

Для визуального наблюдения микроскоп снабжен наклонной бинокулярной насадкой 1,5, а для фотографирования — прямым сменным тубусом. Объективы рассчитаны на тубус длиной 160 мм. Головка тубусодержателя имеет гнезда для крепления револьвера с объективами и бинокулярной насадки АУ-12 или прямого тубуса для фотографирования.

Большой биологический микроскоп (МББ-1) предназначен для исследования прозрачных объектов в проходящем свете в светлом и темном поле при прямом и косом освещении.

Исследование объектов можно также производить и в отраженном свете светлого и темного поля с помощью осветителя ОИ-21 (в комплект прибора не входит). Микроскоп имеет объемную бинокулярную насадку АУ-26 и прямой выдвижной тубус. Насадка АУ-26 снабжена револьверным устройством, с помощью которого собственное увеличение насадки может изменяться ступенями (1,1; 1,6; 2,5). Фотографирование объектов производят также с помощью микрофотонасадок типа МФН. Увеличение микроскопа от 70 до 1600.

Универсальными моделями являются исследовательские микроскопы МБИ-6 и МБИ-11.

Микроскоп МБИ-6 (с постоянной фотокамерой) позволяет производить визуальные исследования и фотографирование объектов в проходящем свете в светлом поле при прямом и косом освещении, в темном поле с фазовым контрастом, в поляризованном свете, а также в отраженном свете в светлом и темном поле.

Микроскоп МБИ-11 предназначен для исследования объектов в проходящем свете в светлом и темном поле, с фазовым контрастом, а также в отраженном свете в светлом и темном поле и при смешанном освещении, т. е. при освещении объекта снизу и сверху одновременно. Кроме того, микроскоп обеспечивает возможность фотографирования объектов с помощью микрофотонасадок МФН (в комплект прибора не входят). Увеличение оптической системы микроскопа в проходящем свете от 92,4 до 2700, в отраженном свете — от 69 до 2375).

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ПОЛЯРИЗОВАННОМ СВЕТЕ

При проведении судебно-медицинской экспертизы в поляризованном свете могут быть исследованы такие объекты, как различные ткани и органы человека, кости, волосы, текстильные волокна и др.

Для исследования в поляризованном свете применяют следующие микроскопы:

а) упрощенный поляризационный микроскоп МПУ-1 служит для исследования прозрачных и непрозрачных препаратов в проходящем (обыкновенном или поляризованном) свете. Конструкция микроскопа позволяет использовать столик Федорова ФС-5, а также дает возможность применять поляризационный осветитель (ОИ-12) отраженного света при изучении непрозрачных объектов в полированных шлифах. Исследование можно производить при естественном и искусственном освещении (применяют осветители ОИ-19 и ОИ-9М). Для фотографирования объектов может быть использована микрофотонасадка МФН. Увеличение микроскопа от 17,5 до 900;

б) дорожный поляризационный микроскоп МПД-1 предназначен для исследования прозрачных препаратов (шлифы, порошки) при ортоскопическом и коноскопическом ходе лучей. При ортоскопическом исследовании изображение объекта рассматривается непосредственно в поле зрения микроскопа. Поляризованный свет, проходя через объект, претерпевает изменения в зависимости от свойств и ориентировки исследуемого объекта. При повороте столика вместе с объектом изменяются освещенность и цвет изображения объекта. При коноскопическом исследовании рассматривают картину, которая зависит от кристаллографических характеристик исследуемого объекта. Наблюдения можно производить при естественном и искусственном освещении (осветитель ОИ-19). Оптическая схема микроскопа МПД-1 примерно такая же, как микроскопа МПУ-1. Увеличение микроскопа от 45 до 900;

в) поляризационный микроскоп МИН-8 служит для исследования прозрачных препаратов в проходящем (обыкновенном или поляризованном) свете в коноскопических и ортоскопических лучах. Он может быть применен для исследования непрозрачных предметов (осветитель ОИ-12) в отраженном свете. С помощью микрофотонасадки МФН можно фотографировать исследуемые объекты. Конструкция микроскопа позволяет использовать столик Федорова ФС-5, устройство для наблюдения методом фазовых контрастов КФ-4 и конденсор темного поля ОИ-13 (в комплект микроскопа они не входят). Увеличение микроскопа от 17,5 до 1350.

г) стереоскопический поляризационный микроскоп МПС-1 дает объемное изображение объекта в проходящем и отраженном свете. На микроскоп может быть установлена стереоскопическая микрофотонасадка МФН-5 (в комплект не входит), при помощи которой получают стереоскопические снимки объектов. Увеличение микроскопа от 3,5 до 88.

ФАЗОВО-КОНТРАСТНАЯ МИКРОСКОПИЯ

Контрастность объектов при микроскопическом исследовании значительно усиливается при определенном воздействии на дифракционные максимумы изображения. На этом основан фазово-контрастный метод исследования, превосходящий по контрастности получаемого изображения метод микроскопического исследования в темном поле. Для фазово-контрастной микроскопии применяют специальные объективы и конденсоры.

Основное преимущество фазово-контрастного метода заключается в том, что он позволяет наблюдать биологические объекты (клетки тканей) без их предварительной фиксации и окраски. Этот метод может быть с успехом использован при проведении судебно-медицинской экспертизы для изучения поверхностей повреждений, волос, текстильных волокон, стекла, пластмассы и других объектов.

Устройства для наблюдения методом фазового контраста КФ-4, КФ-5 могут служить и для работы с биологическими микроскопами МБР-1, МБИ-3 и др., в которых гильза для конденсора имеет посадочный диаметр 37 мм. Основными деталями прибора являются ахроматические фазовые микрообъективы, обеспечивающие возможность наблюдения методом фазового контраста, и кольцевые диафрагмы, установленные в револьверном диске перед конденсором. Такие объективы отличаются от обычных ахроматических тем, что у них в плоскости выходного «зрачка» объектива имеются два концентрических фазовых кольца, с помощью которых изменяется фаза нулевого максимума на 90° и уменьшается его интенсивность. Фазовые кольца нанесены на внутренней поверхности одной из склеенных линз (пластинки), расположенной около входного «зрачка» объектива. На обойме таких объективов имеется гравировка Ф-2. Пользоваться ими для исследований обычным микроскопом не рекомендуется, так как наличие фазовых колец ухудшает качество изображения. Фазовый конденсор снабжен диафрагмами с двумя кольцами. Диафрагмы вставляют в револьверный диск и применяют в соответствии с выбранным объективом.

Вспомогательный микроскоп применяют для центрирования изображения кольцевой диафрагмы конденсора относительно фазовых колец объектива. Он состоит из патрубка с объективом и патрубка с окуляром, вставляется в тубус микроскопа на место окуляра и по выполнении центрирования снова заменяется окуляром.

ИНТЕРФЕРЕНЦИОННАЯ МИКРОСКОПИЯ

Явление интерференции заключается в том, что при распространении световых волн через среду одни из них так медленно проходят по отношению к соседним, что максимум одной волны попадает на максимум или минимум другой. Происходит усиление или ослабление амплитуд световых волн. Благодаря этому в одноцветном свете появляются просветления или затемнения, а в белом свете — интерференционные цвета.

Для интерференционной микроскопии используют специально сконструированные приборы. В судебно-медицинской практике такие микроскопы могут быть использованы для изучения поверхностей повреждений костей, хрящей, толщины срезов тканей и др.

Двойной микроскоп МИС-11 в судебно-медицинской практике может быть использован при трассологических исследованиях, например для измерения высоты неровностей (от 0,8 до 64 мкм), микропрофиля рубленых, резаных повреждений костей, хрящей.

Микроскоп МИС-11 представляет собой систему, состоящую из двух микроскопов: проектирующего и наблюдательного. Предметные точки объективов обоих микроскопов совмещены друг с другом, а оптические оси микроскопов расположены друг к другу под углом 90°. Проектирующий микроскоп создает на исследуемой поверхности изображение светящейся щели. В поле зрения микроскопа получают изображение исследуемого участка поверхности повреждения и спроектированное на него изображение щели. При наличии неровностей на поверхности изображение щели искривляется пропорционально их высоте. Измеряя с помощью окулярного микрометра размеры искривлений, определяют высоту соответствующих неровностей. Для измерения неровностей поверхностей в комплект прибора входят четыре пары сменных микрообъективов.

Прибор имеет массивное основание, на котором установлена колонка. На колонке с помощью подвижного кронштейна укреплен держатель тубусов микроскопов: проектирующего и наблюдательного. В нижнюю часть каждого из тубусов микроскопа ввинчивают объективы. В верхней части проектирующего микроскопа находится лампочка осветителя СУ-80 (8 В, 9 Вт), которую включают в сеть переменного тока через трансформатор. В верхней части наблюдательного микроскопа установлен винтовой окулярный микрометр, предназначенный для визуальных измерений объектов. При фотографировании исследуемого профиля окулярный микрометр заменяют фотонасадкой типа МФН с обычным окуляром. Для установки и перемещения изучаемых объектов прибор снабжен предметным столиком.

Интерференционные микроскопы (микроинтерферометры) МИИ-4, МИИ-9, МИИ-10 также служат для визуальной оценки, измерения и фотографирования поверхностей повреждений. Микроскоп МИИ-4 позволяет измерять высоту неровностей от 1 до 0,03 мкм, МИИ-9 — от 0,65 до 0,0265 мкм, МИИ-10 — от 0,65 до 0,03 мкм. Фотографирование профилей повреждений производится камерами «Зоркий-4», «Киев».

ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ МИКРОСКОПИЯ

Флуоресценция — это свечение объектов, возникающее под влиянием коротковолнового излучения различных диапазонов. В микроскопии применяют синий свет и ультрафиолетовое излучение с длиной волны 300—400 нм.

Флуоресцентной микроскопии в практике судебно-медицинской экспертизы могут быть подвергнуты гистологические препараты (клетки органов, тканей), ткани одежды, поверхности повреждений костей, хрящей, сами хрящи и др. Исследования могут быть осуществлены при освещении по методам светлого и темного поля, в проходящем и падающем свете. При освещении по методу светлого поля получают бóльшую интенсивность изображения, чем при освещении по методу темного поля. Для поглощения световых лучей на окуляр надевают заграждающий желтый или оранжевый фильтр (при освещении по методу темного поля светофильтры не нужны).

Для изучения объектов в ультрафиолетовых лучах при проведении судебно-медицинской экспертизы могут быть использованы следующие микроскопы:

а) люминесцентный дорожный микроскоп (МЛД-1) служит для визуального наблюдения объектов при люминесценции, возбуждаемой сине-фиолетовой областью спектра (длина волны 400—450 нм) и ультрафиолетовыми лучами (длина волны до 365 нм). Объекты освещают сверху через опак-иллюминатор и микрообъектив по методу светлого поля. Источником света является ртутная лампа ДРШ-250. Для охлаждения светофильтров в приборе имеется кювета, которую заполняют 4% раствором сульфата меди.

Все светофильтры, используемые в МЛД-1, пропускают красные и инфракрасные лучи, поэтому их рекомендуется применять совместно с теплозащитными светофильтрами СЗС-14 и СЗС-7, задерживающими красную часть спектра. Длительное ультрафиолетовое облучение приводит к выцветанию препаратов, особенно если они обработаны одним из флуорохромов. Для того чтобы предупредить выцветание, используют светофильтр из стекла БС-8, через который проходит видимая часть спектра и задерживаются ультрафиолетовые лучи.

Основные данные микроскопа: диапазон возбуждения люминесценции объектов —360—440 нм. Увеличение микроскопа при визуальных наблюдениях — от 50 до 1350;

б) люминесцентный микроскоп (МЛ-2) предназначен для исследования объектов при люминесценции, возбуждаемой сине-фиолетовым участком спектра, а также ультрафиолетовыми лучами с длиной волны до 360 нм. Принцип работы прибора основан на использовании флуоресценции объектов. При наблюдении объекты освещают сверху. Можно одновременно освещать объект снизу при помощи конденсора ОИ-13 темного поля или фазово-контрастного устройства КФ-4 (входят в комплект прибора). Микроскоп также позволяет исследовать объекты видимой части спектра при проходящем и отраженном свете в темном поле, дает возможность фотографировать изучаемые препараты с помощью фотонасадки МФН-10 (входит в комплект прибора). Увеличение микроскопа: при визуальных наблюдениях — от 53 до 1350, при фотографировании — от 20 до 540; увеличение бинокулярной насадки АУ-26—1,1; 1,6; 2,5;

в) фотодиагноскоп (модель 611) служит для наблюдения флуоресценции объектов и их фотографирования при воздействии ультрафиолетовых лучей длиной волны 365 нм. Прибор удобен для судебно-медицинского исследования объектов, находящихся в глубине ран, полостей, каналов. Оптическая часть прибора состоит из бинокулярной оптической насадки и осветительной системы. Ультрафиолетовые лучи получают при помощи лампы СВД-120А, фильтра УФС-6. Визуальное наблюдение проводят при освещении лампой накаливания СУ-70 и применении фильтра СЗС-7.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧАХ

Микроскопическое исследование в ультрафиолетовых лучах основано на том, что разрешающая способность микроскопа увеличивается благодаря применению света с меньшей длиной волны (ультрафиолетовые лучи). Если при люминесцентной микроскопии используют волны длиной 300—400 нм, то ультрафиолетовые лучи, применяемые при микроскопическом исследовании, имеют длину волны 210—276 нм. Благодаря этому апертура объектива как бы удваивается. При этом также увеличивается контрастность рассматриваемых объектов, так как они по-разному поглощают ультрафиолетовые лучи. Ультрафиолетовые микроскопы применяют в основном при проведении научно-исследовательских работ.

Микроскоп ультрафиолетовой МУФ-6 предназначен дли исследования и фотографирования биологических препаратов в проходящем свете, для фотографической регистрации оптической плотности и спектров поглощения различных участков препаратов. Кроме того, с помощью этого микроскопа можно исследовать биологические препараты в видимой части ультрафиолетовой флуоресценции. Для визуального наблюдения при освещении препаратов ультрафиолетовыми лучами в микроскопе используют электронно-оптический преобразователь. Увеличение при визуальном наблюдении: в ультрафиолетовых лучах на экране электронно-оптического преобразователя — 28—2948, в видимом свете — 40—1350; при видимой флуоресценции — 40—630; увеличение при фотографировании: в ультрафиолетовых лучах —28—948, при видимой флуоресценции —28—853, при ультрафиолетовой флуоресценции —28—440.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ

Большая проникающая способность лучей инфракрасной области спектра создает возможность дифференцировать объекты, различные по составу, но одинаковые по цвету (в видимой области).

Инфракрасный исследовательский микроскоп (МИК-1) предназначен для исследования объектов, которые становятся прозрачными в лучах с длинами волн 0,75—1,2 мкм инфракрасной области спектра.

При помощи микроскопа визуальное исследование можно производить в проходящих и отраженных лучах инфракрасной области спектра, а также в проходящем и отраженном свете видимой части спектра при включении светлого и темного поля. Преобразование невидимого в инфракрасных лучах изображения в видимое осуществляется с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП)—П-4. Конструкция микроскопа обеспечивает быстрый переход от наблюдения в проходящем свете к наблюдению в отраженном свете и от наблюдения в лучах видимой части спектра к наблюдению в инфракрасных лучах. Фотографируют объекты под микроскопом с помощью микрофотонасадки МФН-7 (входит в комплект прибора). Фотографировать можно непосредственно в проходящих лучах видимого и инфракрасного участков спектра и с экрана электронно-оптического преобразователя. Увеличение при фотографировании: с экрана электронно-оптического преобразователя —4,8, в видимом отраженном свете — 36—710, в проходящих инфракрасных лучах (без электронно-оптического преобразователя) —16,8—180.

МИКРОСКОПЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

При проведении судебно-медицинской экспертизы может возникнуть необходимость применения микроскопов особых конструкций, имеющих специальное назначение.

Для установления идентичности размеров, структуры двух объектов применяют микроскоп сравнения МС-51. Он предназначен для визуального исследования и фотографирования.

Микроскоп МС-51 работает в отраженном и проходящем свете и состоит из двух одинаковых микроскопов, каждый из которых имеет собственное осветительное устройство с лампой 8 В, 20 Вт. Изображение, даваемое объективом каждого микроскопа, сводится в фокальную плоскость окуляра, общего для обоих микроскопов, системой призм. Для фотографирования объектов в комплект микроскопа входит микрофотонасадка МФН-7 с камерой размером 6,5×9 см.

При фотографировании призму не применяют и изображение объектов проектируется на матовую пластинку.

Оптическая схема микроскопа для наблюдения в отраженном свете аналогична схеме для наблюдения в проходящем свете. Различие состоит только в устройстве осветительной системы. При работе в отраженном свете лампу с коллектором и ирисовой диафрагмой устанавливают сверху.

При помощи микрофотонасадки МФН-7 производят визуальное наблюдение и фотографирование объектов в проходящем и отраженном свете. В качестве источника света используют лампы накаливания СЦ-61 (8 В, 20 Вт), включающиеся в сеть переменного тока через трансформатор.

Увеличение микроскопа при наблюдении: в проходящем свете — от 36 до 1800, в отраженном свете — от 36 до 180. Увеличение микроскопа при фотографировании: в проходящем свете — от 14 до 720, в отраженном свете — от 14 до 72. Цена деления барабана микрометра — 0,002 мм.

Для линейных измерений плоских и объемных объектов предназначен измерительный микроскоп МИ-1. Измерения можно производить в проходящем и отраженном свете.

Проходящий свет применяют в тех случаях, когда измеряемый контур объекта не перекрывается какими-либо выступающими частями. В случае, если измеряемый контур объекта перекрыт его выступающими частями, находящимися в другой плоскости, и теневого изображения нужного отдела объекта при рассматривании в микроскоп получить не удается, пользуются специальным осветителем, позволяющим работать в отраженном свете. В этом случае лучи света от лампы накаливания (6,3 В, 0,28 А) через конденсор освещают измеряемый объект сверху. Для равномерности освещения перед конденсором помещают матовое стекло.

В микроскопе используют объективы слабого увеличения, что создает сравнительно большое поле зрения и большое рабочее расстояние. Объективы рассчитаны для длины тубуса 160 мм. Микроскоп МИ-1 имеет постоянный окуляр с увеличением 12. В фокальной плоскости окуляра имеется сетка с биссекторами с ценой деления от 0,04 до 0,07 мм. Окуляр снабжен диоптрийной наводкой для фокусировки в поле зрения, предел которой ± 5 диоптрий. Увеличение микроскопа — от 12 до 60.

Для измерения волос, растительных и искусственных волокон и других подобных предметов может быть использован хлопковый проекционный микроскоп МХП, работающий в проходящем и отраженном свете.

Измерения производят путем сравнения полученного на экране увеличенного изображения контура волокна со штриховой шкалой.

Прибор снабжен поляроидами и кристаллической пластиной для исследования в поляризованном свете. Лучи от источника света проходят через линзы конденсора и, отражаясь от зеркала, освещают объект, помещенный на столике прибора. Объектив с помощью проекционного окуляра и зеркала проектирует на экран теневое изображение исследуемого объекта. Переход от исследования через проекционную систему микроскопа к исследованию через окуляр производят переключением призмы.

Приспособление, позволяющее исследовать объекты в поляризованном свете, состоит из верхнего вращающегося поляроида-анализатора, нижнего поляризатора и помещенной между ними кристаллической пластиной. При включении этого приспособления путем вращения верхнего поляроида поле зрения приобретает красный цвет.

При работе в отраженном свете лучи от источника света освещают предмет, находящийся на столике прибора, сверху и, отражаясь, попадают в объектив, который проектирует в окуляр изображение поверхности объекта. При работе в отраженном свете наблюдение ведется только через окуляр. При работе в проходящем свете используют лампу СЦ-62В (12 В, 100 Вт); при работе в отраженном — лампы СЦ-61 (8 В, 20 Вт). Общее увеличение микропроектора — 228 и 500. Точность отсчета продольного и поперечного перемещения по нониусу —0,1; длина штриховой шкалы —50 мм.

Для расшифровки спектрограммы методом измерения расстояния между искомыми и известными спектральными линиями, для линейных измерений объектов (волос, волокон, повреждений одежды и др.) может быть применен микроскоп для спектрограмм МИР-12. Прибор состоит из основания, стола микроскопа, измерительного винта, осветительного зеркала и предметного стекла. В нижней части основания помещают продольные направляющие стола и осветительное зеркало. В верхней части на двух дугообразных приливах-кронштейнах крепят измерительный винт и микроскоп, который может перемещаться по направляющим. Сверху укреплена миллиметровая шкала и индекс. Стол представляет собой металлическую рамку, в которой укреплено предметное стекло, имеющее три установочных перемещения: продольное (на роликах) на 200 мм, поперечное (на шариках) на 110 мм и поворот в пределах ±2,5° для ориентирования измеряемой спектрограммы. Продольный ход освобождают пружинной рукоятной; поперечное перемещение производят непосредственно рукой. Поворот стола осуществляют винтом. Тубус микроскопа укреплен на кронштейне. Фокусировки на резкость достигают вращением объектива за нижний накатанный поясок, после чего объектив закрепляют контргайкой.

Микроскоп дает прямое увеличенное изображение. Окуляр микроскопа имеет гладкую цилиндрическую оправу. Для ориентирования сетки относительно направления стола достаточно освободить хомутик и повернуть окуляр. Установки окуляра на резкость сетки достигают вращением оправы глазной линзы при зажатом хомутике.

Наводку на линии измеряемой спектрограммы производят по одиночному или двойному штриху сетки в поле зрения микроскопа. Измерительный винт обеспечивает перемещение микроскопа в пределах 0—50 мм. Целые миллиметры отсчитывают по миллиметровой шкале, укрепленной в верхней части основания, десятые и сотые доли — по барабану с ценой деления 0,01 мм.

Микроскоп может работать при естественном и при искусственном освещении. Источник света помещают позади прибора.

Основные данные микроскопа: увеличение — 15, линейное поле зрения — 5 мм, пределы измерения в продольном направлении — до 50 мм.

Для исследования структуры объектов по их шлифам (например, костей, хрящей) может быть применен металлографический микроскоп. Он широко распространен и применяется в технике. Имеется два типа микроскопа — вертикальный и более универсальный — горизонтальный металлографический микроскоп.

Изменения объектов сложной формы могут быть произведены при помощи инструментального микроскопа. Точность измерения — до 0,0005 мм. Измеряемый объект помещают на стеклянный стол и освещают через него снизу. Контур объекта виден в микроскоп на освещенном фоне.

Глава III

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы научной фотографии нашли широкое применение в судебной медицине. В настоящей главе рассматриваются основные виды научной фотографии, используемые в судебной медицине, и приводятся методические рекомендации по фотографированию отдельных объектов судебно-медицинского исследования.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЗАПЕЧАТЛЕВАЮЩЕЙ ФОТОГРАФИИ (МАКРОСЪЕМКА)

Масштабная фотография — это съемка макроскопических объектов, осуществляемая с помощью масштабов.

В судебной медицине такими объектами являются труп и его части, отдельные повреждения на теле живых лиц и трупов; одежда и обувь с имеющимися на них повреждениями, следы крови, костные останки, орудия преступления и др.

При масштабной съемке следует руководствоваться следующими тремя правилами.

1. Фотографировать объекты следует всегда с масштабом. Масштабы различают по виду шкалы, материалу и цвету.

По виду шкалы масштабы бывают с сантиметровыми, миллиметровыми делениями или с теми и другими одновременно.

Выбор масштаба определяют характером съемки. Если фотографируют общий вид крупного объекта, где съемку производят с уменьшением в несколько раз (например, одежда), то используют масштаб с сантиметровыми делениями, так как миллиметровые деления на снимке будут неразличимы. Когда фотографируют отдельные повреждения на теле или одежде, или орудие преступления, и съемку осуществляют в натуральную или близкую к ней величину, выбирают масштаб с сантиметровыми и миллиметровыми делениями. При съемке небольших объектов (мелкие следы крови, порошинки, дробь и т. д.), где фотографирование осуществляют с увеличением, целесообразно применять миллиметровый масштаб.

Масштабы, в зависимости от материала, из которого они изготовлены, бывают мягкими (матерчатая сантиметровая лента), полумягкими (бумажные или картонные) и жесткими (металлические или деревянные). В работе наиболее удобны мягкие и полумягкие масштабы, так как они могут повторять форму поверхности объекта, на который их помещают при фотосъемке.

По цвету масштабы могут быть белые с черными делениями, серые с черными делениями и черные с белыми делениями. При съемке цвет масштаба подбирают исходя из того, чтобы он был хорошо различим на фоне изображения. Так, если фотографируют повреждение на части одежды из темной ткани, нецелесообразно использовать при съемке черный масштаб, поскольку он сольется с цветом ткани. Наоборот, при фотографировании объекта на светлом фоне следует выбрать черный масштаб.

2. Масштаб необходимо всегда располагать в фиксируемой плоскости объекта. Если это правило будет нарушено, то масштабная линейка и фотографируемая деталь окажутся воспроизведенными на фотоснимке в разном масштабе и выводы о размерах объекта окажутся неверными.

При съемке масштаб, как правило, помещают не на самом объекте (чтобы не закрывать его), а рядом с ним, причем его деления должны быть обращены к объекту, что облегчает пользование масштабом. Если расположить масштаб рядом с объектом не представляется возможным (съемка отдельных повреждений на одежде или следов крови на орудии), то его можно поместить непосредственно на объекте рядом с фотографируемым повреждением или следом. В том случае, когда фотографируемый объект находится на сферической поверхности (например, повреждение на своде черепа), то и масштаб следует располагать по сфере.

Если масштаб закрывает какие-либо детали исследуемого объекта, которые должны просматриваться на фотографии, делают два снимка. Один без масштаба, а другой с масштабом. Снимок, сделанный с масштабом, служит ориентиром для суждения об истинных размерах снимка, заснятого без масштаба (рис. 4).

3. Фиксируемая плоскость объекта и плоскость матового стекла фотокамеры должны быть параллельны. Нарушение этого правила приводит к ракурсным искажениям. В результате части объекта, расположенные ближе к объективу, будут иметь большие размеры и, следовательно, иной масштаб, чем части, отстоящие от него дальше.

При фотографировании желательно, чтобы главная оптическая ось объектива была направлена в центр объектива. Для измерения размеров заснятых объектов пользуются измерительным циркулем.

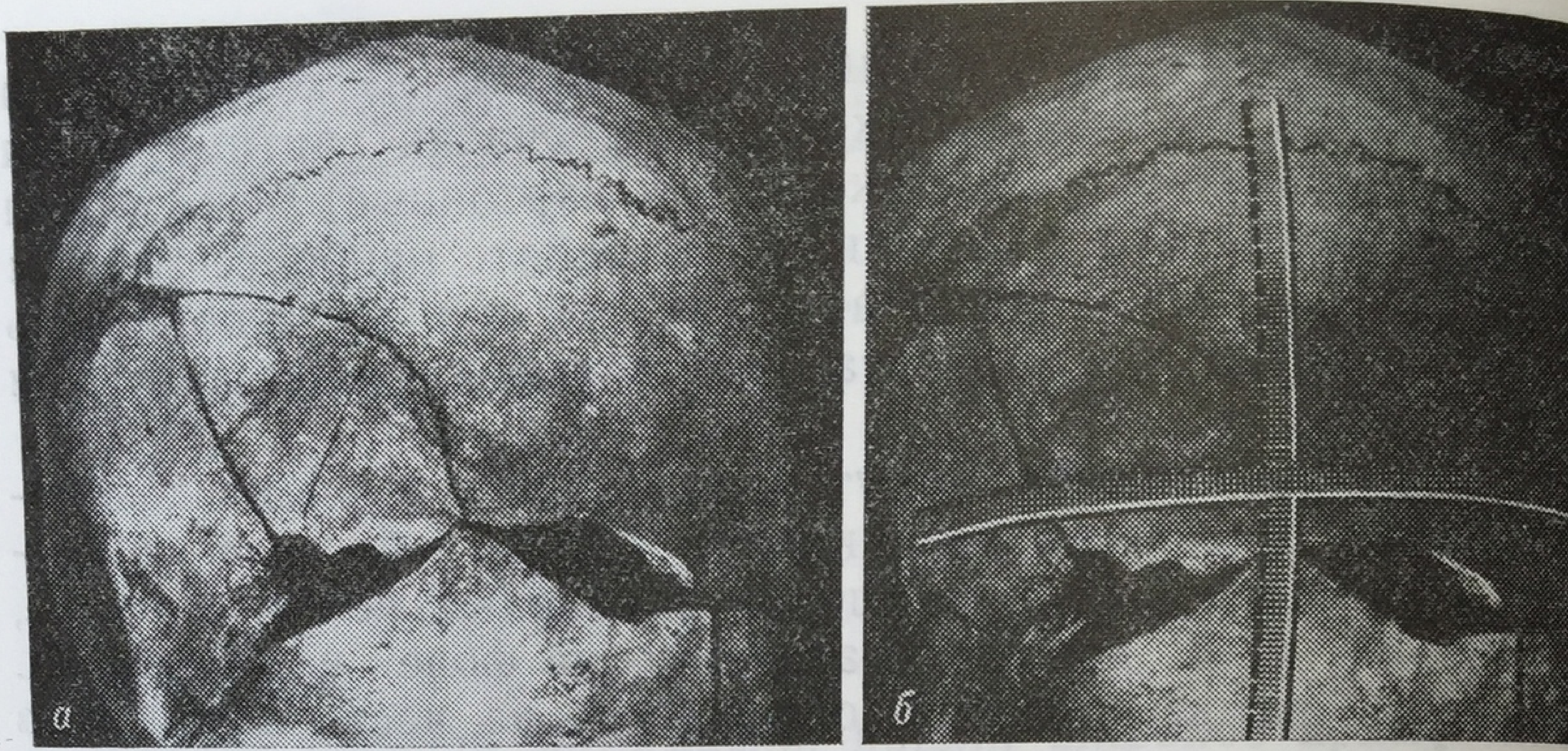


Рис. 4. Выходные огнестрельные повреждения, сфотографированные: *а* — без масштаба; *б* — с масштабами, помещенными непосредственно на объекте.

Цветная фотография. В судебной медицине цвет служит важным признаком, характеризующим состояние объекта. Использование цветной фотографии позволяет повысить протокольное значение снимков. Особенно целесообразно использовать цветную фотографию в случае, когда воспроизведение цвета имеет самостоятельное судебно-медицинское значение, а также при необходимости показать разницу в цвете фотографируемых деталей, незаметную на черно-белых снимках; на трупе: состояние различных повреждений, следов, трупных явлений; в органах и тканях: полнокровие или патологические состояния, связанные с изменением цветовой окраски; при освидетельствовании живых лиц: фиксация различных повреждений и их последствий; в процессе исследования вещественных доказательств: фиксация объектов в цвете, наглядное запечатление совпадений или несовпадений цвета сопоставляемых объектов, например, при экспертизах идентификации целого по части или при сравнительном исследовании микроскопических частиц и т. д.; при судебно-гистологических и судебно-химических исследованиях: запечатление в цвете препаратов, цветных кристаллов и т. д.

В настоящее время существуют два вида получения цветных изображений: на цветной негативной пленке с последующей печатью на цветной бумаге или цветной позитивной пленке и на цветной пленке с обращением, на которой в результате последующей обработки образуется цветное позитивное изображение. Степень приближения передачи цвета к натуре у них различна. Цветная съемка на пленках с обращением позволяет получить наиболее точное воспроизведение цвета фотографируемых объектов.

Хотя цветная фотография абсолютно точно не передает натуральный цвет, ее с успехом можно использовать для решения судебно-медицинских задач и получить практически правильное представление о цвете, что расширит возможности изучения объекта.

Для цветной макро- и микроскопической съемки не требуется специальной фотоаппаратуры. Фотографирование на негативной цветной пленке и на пленках с обращением можно производить с использованием тех же фотографических установок и фотоаппаратов, которые применяются при обычной черно-белой съемке.

Негативную цветную пленку и пленку с обращением выпускают для съемки при дневном и при искусственном свете. Однако при искусственном свете, получаемом от кинолами, фотоламп и других мощных источников, спектральный состав света которых приближается к дневному, допустимо пользоваться негативной пленкой для дневного света. При цветной микросъемке можно пользоваться осветителями типа ОИ-7 и ОИ-19 с точечными лампами.

Цветные фотоматериалы (негативные и с обращением) бывают форматные, роликовые и узкопленочные. Лучшие результаты при цветной съемке могут быть получены на узкопленочном негативном материале (кинопленка).

Процесс цветного макро- и микрофотографирования в основном не отличается от обычной черно-белой съемки. Однако при цветной фотосъемке нельзя применять светофильтры и при освещении объектов следует избегать теней. Поскольку ошибка в экспозиции в 2 раза в ту или другую сторону отражается на качестве полученного изображения, при фотографировании рекомендуется делать ряд снимков с различными экспозициями.

Цветная печать может осуществляться проекционным и контактным путем. При проекционной печати применяют обычные фотоувеличители как для узкой, так и для форматной пленки. Приспособление их для цветной печати состоит в использовании корректирующих светофильтров, располагаемых по ходу лучей от источника света к цветной бумаге. Их можно помещать перед объективом или в устройстве внутри проекционного аппарата над конденсором. При контактной печати фильтры располагаются внутри контактного аппарата на пути лучей, идущих от источника света к негативу. Существуют различные специальные приспособления, облегчающие подбор светофильтров при цветной печати.

Важное значение при цветной печати имеет спектральный состав источника света. Лучше всего использовать для печати фотолампы мощностью 275 Вт, имеющие небольшой баллон. При цветной печати важно поддерживать одну и ту же степень накала нити источника света (его постоянную цветовую температуру). Изменение напряжения на 10 В ведет к изменению цветовой температуры на 75 °С. Между тем колебания напряжения в цепи могут превышать 20 В. Поддержание постоянного напряжения в цепи осуществляется с помощью стабилизатора напряжения или автотрансформатора.

Обработку цветной негативной пленки производят по стадиям, наименование и последовательность осуществления которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обработка цветной негативной пленки

Название операции	Время, мин	Температура, °С	Название операции	Время, мин	Температура, °С
Цветное проявление	6—8	18	Отбеливание	7	16
Промывка	5	13	Промывка	7	13
Кислый фиксаж	10	16	Фиксаж	5	16
Промывка	3	13	Промывка	20	10

Как видно из табл. 1, время цветного проявления указано от 6 до 8 мин. Это значит, что в этих пределах можно проявлять пленку без нарушения ее цветового баланса. Увеличение времени проявления до 8 мин ведет к повышению плотности негатива и контраста.

Температура воды при промывке не должна превышать 13° С во избежание размягчения и сползания эмульсии, а также повышенного образования вуали. Кинопленку промывают в бачке, вращая спираль с пленкой против часовой стрелки. Воду меняют в бачке каждые 2 мин. В ванне с кислым фиксажем не только прерывается дальнейший процесс проявления пленки, но и плохо растворимое основание проявляющегося вещества переводится в растворимую соль, которая гораздо лучше вымывается при дальнейшей обработке. Затем пленку промывают и переносят для отбеливания в ванну. Отбеленную пленку тщательно промывают и фиксируют. После окончательной промывки пленку слегка протирают мокрой ватой со стороны нанесенной эмульсии и сушат.

В табл. 2 приведены стадии и условия обработки пленки с обращением.

Отснятую пленку проявляют в черно-белом амидоловом проявителе, который изготавливают непосредственно перед проявлением (так как он легко окисляется). Затем пленку промывают и засвечивают. Засвечивание производят перекальной фотолампой 500 или 275 Вт с расстояния 70—80 см.

После засвечивания пленку промывают (чтобы размочить подсохшую эмульсию) и проявляют в цветном проявителе 13 мин.

Дальнейшие стадии и режим обработки пленок с обращением такой же, как и цветных негативных пленок.

Таблица 2

Обработка цветной пленки с незадубленной эмульсией по методу обращения

Название операции	Время, мин	Температура, °C	Название операции	Время, мин	Температура, °C
Черно-белое проявление	32—35	18	Кислый фиксаж	10	16
Промывка	30	13	Промывка	3	13
Засвечивание	5	—	Отбеливание	7	16
Промывка	1	13	Промывка	7	13
Цветное проявление	13	18	Фиксаж	5	16
Промывка	5	13	Промывка	20	13

Цветоделительная фотография. На вещественных доказательствах могут находиться следы, по цвету очень близкие к объекту, на котором они оставлены (следы крови на красной, коричневой или темных тканях). На обычном снимке эти следы будут воспроизведены в одинаковых с фоном черно-белых тонах и потому окажутся неразличимыми или слаборазличимыми. Помимо того, разные по цвету детали, хорошо различимые глазом, на черно-белом снимке могут быть переданы в сходных тонах в результате одинаковой или почти одинаковой чувствительности фотографической эмульсии к фиксируемым цветам. Наконец, яркость цветных деталей объекта, воспроизведенных на черно-белой фотографии, может не соответствовать зрительному восприятию этих цветов в натуре. В таких случаях возникает необходимость получить на черно-белом снимке различное по тональности воспроизведение фотографируемых цветных деталей в яркостях, привычных для глаз. Это осуществляется посредством специальных приемов фотографирования, называемых в судебной фотографии цветоделением.

Цветоделительную съемку можно производить в двух вариантах — со светофильтрами на сенсибилизированных материалах и на несенсибилизированных материалах без применения фильтров. В первом варианте, используя пропускную способность светофильтров и спектральную цветочувствительность фотографических материалов, можно взаимно подобрать их таким образом, чтобы решить поставленную задачу. Так, например, если сфотографировать следы крови на зеленом платье обычным способом, то они могут оказаться совсем или почти неразличимыми на фоне ткани платья. При фотографировании по правилам цветоделительной съемки, с использованием зеленого светофильтра и изоортохроматичных пластинок, зеленый фильтр задержит красные лучи, идущие от пятен крови, и, наоборот, усилит действие лучей, идущих от ткани. Изоортохроматические пластинки, чувствительные к зеленым и нечувствительные к красным лучам, усилят и закрепят это различие. В результате на снимке на просветленном фоне ткани будут резко выделяться следы крови в виде темных пятен. Во втором варианте избирательная чувствительность несенсибилизированных фотоматериалов только к синим, фиолетовым и голубым лучам позволяет использовать их без применения светофильтров для цветоделительной съемки. Так, например, при фотографировании следов крови на синем материале пальто достаточно применить несенсибилизированные пластинки, эмульсия которых чувствительна только к лучам сине-фиолетовой зоны спектра, чтобы получить снимок, на котором на сером фоне пальто резко будут выделяться пятна крови черного цвета.

Подбор светофильтров для цветоделительной съемки может быть осуществлен опытным путем, с помощью специальных таблиц, а также путем предварительного спектрофотометрирования фотографируемых деталей. При опытном подборе выбирают светофильтр с таким расчетом, чтобы он был дополнительным по цвету к объекту, если воздействие этого цвета надо погасить, или одного с ним цвета, если воздействие этого цвета необходимо усилить.

Подбор светофильтров можно вести, пользуясь таблицей пропускной способности фильтров.

Фотометрирование можно производить с помощью обычного фотометра ФМ. Под один из объективов фотометра помещают белый баритовый экран из комплекта прибора, под другой объектив — участок объекта с деталью, отражательную способность которой подлежит измерить, например пятно крови на ткани черного цвета. На пути света, отраженного баритовым экраном и пятном крови, помещают поочередно вмонтированные в прибор светофильтры. Их всего 8. Пропускная способность светофильтров лежит в зонах 726, 655, 619, 574, 533, 496, 465 и 434 нм. Наблюдение ведут через окуляр, на одной половине которого виден свет, отраженный баритовым экраном, а на другой — свет, отраженный пятном крови. Уравнивая с помощью специальных диафрагм яркость первого и второго поля определяют в процентах с точностью от 0,5 до 5 отражательную способность пятна крови через данный светофильтр по отношению ко всему свету, падающему на объект.

После получения данных об отражательной способности пятна последовательно с каждым светофильтром под объектив помещают участок предмета-носителя, который служит фоном, и точно так же последовательно с каждым светофильтром определяют его отражательную способность. Полученные два ряда данных (об отражательных способностях пятна и фона в определенных зонах спектра) сводят в таблицу (табл. 3) или воспроизводят графически.

Таблица 3

Отражательные способности пятна крови и фона

	Марка светофильтра, фотометра							
	М-72	М-66	М-61	М-57	М-53	М-50	М-47	М-43
Эффективная длина волны светофильтров фотометра, нм	726	655	619	574	533	496	465	436
Коэффициент отражения предмета-носителя	20	2	12	3	1,6	2,2	2,2	3
Коэффициент отражения пятна крови	18	4	33	4	3	3	3	3

Из табл. 3 видно, что максимальная разница в отражательных способностях следа и фона наблюдается в зоне 619 нм (33—12).

Следовательно, фотографирование надо производить со светофильтром, максимум пропускания которого лежит в зоне 615—630 нм (светофильтр КС-14).

Стереоскопическая фотография позволяет видеть заснятый объект в объеме и пространстве. Это определяет целесообразность ее применения в судебной медицине и криминалистике, так как позволяет иметь наиболее полное представление о свойствах и внешних признаках объектов, зафиксированных на фотоснимках.

Стереоскопичность зрения определяется одновременным рассмотрением объекта с двух точек соответственно правому и левому глазам. Стереофотография основана по тому же принципу, а именно на съемке одного и того же объекта с двух точек зрения. Расстояние между двумя точками, с которых производят фотографирование, называется базисом съемки. Нормальный базис равен среднему расстоянию между зрачками глаз человека —65 мм. Чем больше базис, тем резче выражена стереоскопичность объекта.

Стереоскопическую фотографию можно успешно применять во время выездов на место происшествия для съемки трупа, в морге в процессе судебно-медицинского исследования трупа, а также при макро- и микроскопических лабораторных исследованиях. Особенно выгодно использовать стереофотографию для съемок трупа на месте происшествия с большим нагромождением предметов (на местах взрыва, аварий, крушений) или при необходимости фотографирования трупа, находящегося в «необычном» месте — колодце, яме, всевозможных узких вместилищах, когда нарушаются общепринятые правила фотографирования, что ведет к получению крайне неестествен-

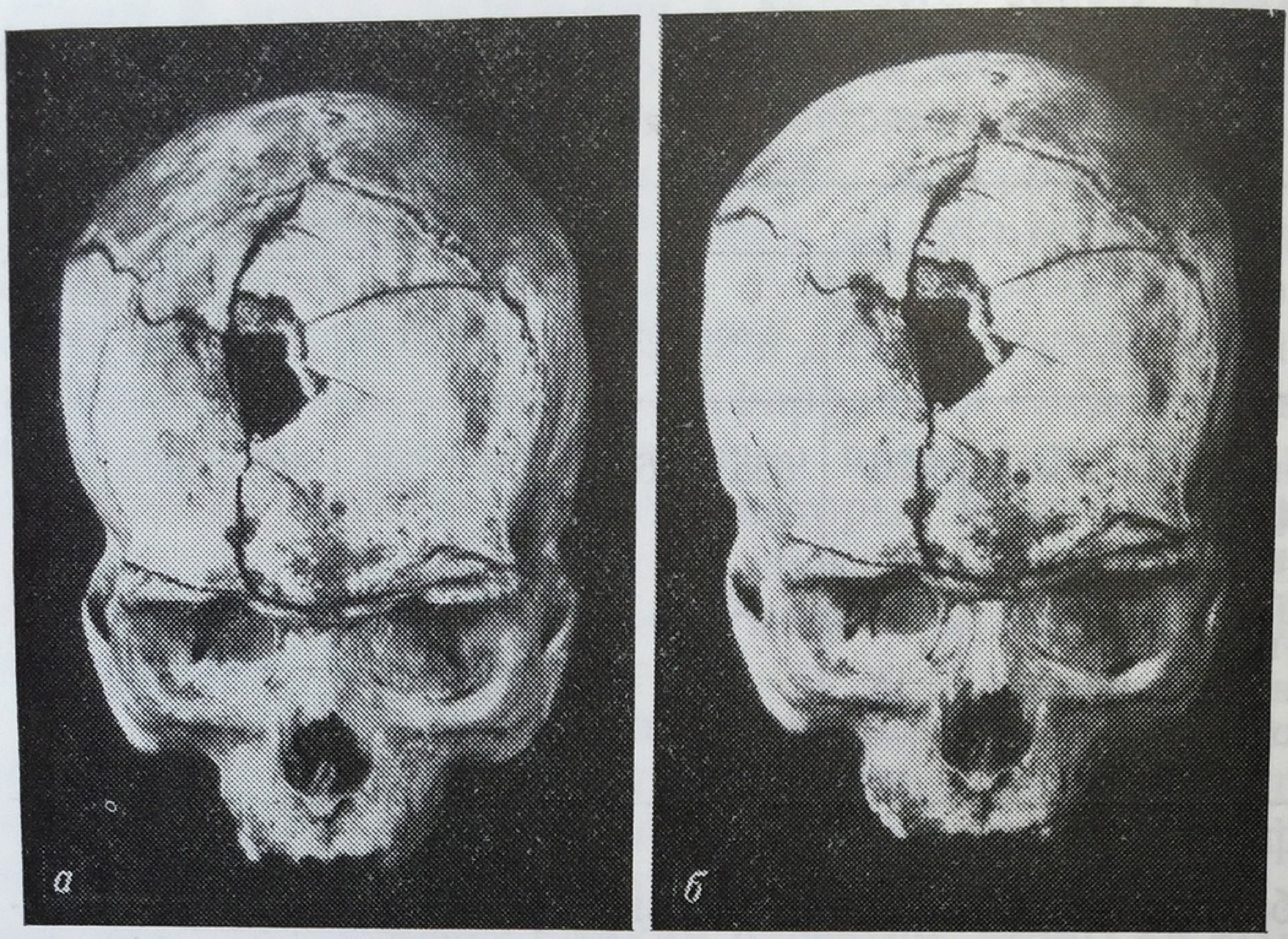


Рис. 5. Стереопара с прямым изображением выходного огнестрельного повреждения на костях черепа (*а, б*).

ных соотношений между частями тела. При стереоскопической съемке такая неестественность в размерах исчезает.

По сравнению с обычной стереоскопическая фотография дает более правильное и четкое представление о позе трупа, о положении отдельных частей тела, об одежде и ее состоянии, о месте расположения повреждений и их характере. Стереоскопическая фотография имеет особенное значение при фиксации частей расчлененного трупа, позволяя составить наиболее полное представление как об общем виде отчлененной части, так и об отдельных ее особенностях.

Применительно к фиксации отдельных объектов судебномедицинской экспертизы стереоскопическая фотография обладает особенно важными достоинствами по сравнению с обычной фотографией: 1) при исследовании механических повреждений и отдельных следов на мягких и костной тканях (рис. 5); 2) при изучении обнаруженных в теле инородных предметов; 3) при исследовании механических повреждений одежды.

Стереоскопическое фотографирование можно осуществлять как специальными двухобъективными стереоскопическими камерами, так и любыми однообъективными фотоаппаратами. Стереоскопические камеры целесообразно использовать при съемке на местах происшествий, однообъективные фотоаппараты — при фотографировании в лабораторных условиях. Стереосъемку однообъективным фотоаппаратом можно осуществлять с помощью разных приемов. К наиболее простым из них относятся:

1) стереофотографирование поочередно с двух точек, отстоящих одна от другой на расстоянии 6—7 см, при этом аппарат перемещают параллельно своему первоначальному положению;

2) фотографирование с помощью однообъективного фотоаппарата, помещенного горизонтально на штативе. На матовом стекле карандашом проводят вертикальную линию, делящую его пополам. Фотоаппарат на штативе поворачивают таким образом, чтобы фиксируемый объект расположился полностью на одной половине матового стекла. Вторую половину, свободную от изображения, прикрывают черным картонным вкладышем, помещенным в складку меха. Производят первый снимок. Затем, переложив вкладыш в противоположную сторону, аппарат поворачивают на штативе так, чтобы изображение переместилось на другую половину матового стекла, и получают второй снимок;

3) фотографирование однообъективной фотокамерой, имеющей подвижную объективную доску. На матовом стекле проводят срединную делительную линию. Затем объектив камеры с помощью объективной доски перемещают влево (вправо) так, чтобы изображение фотографируемого предмета оказалось в левой (правой) половине матового стекла. Правую (левую) часть матового стекла, свободную от изображения, перекрывают вкладышем и производят первую съемку. После этого перемещают вкладыш в противоположную сторону и перемещают объектив вправо (влево) так, чтобы изображение оказалось теперь на правой (левой) половине матового стекла, и получают второй снимок;

4) фотографирование однообъективным фотоаппаратом с неподвижной объективной доской. Стереоскопичность съемки достигается за счет передвижения параллельно своему первоначальному положению самого объекта съемки, помещаемого перед объективом поочередно в двух точках. Предел перемещения определяют срединным расположением изображения сначала в левой, а затем в правой половине матового стекла, разделенного делительной линией. Свободную от изображения часть матового стекла каждый раз прикрывают картонным вкладышем;

5) фотографирование с помощью специальных стереоскопических насадок — зеркальных или призматических. В зависимости от величины их надевают на объектив или устанавливают перед ним;

6) стереосъемка микроскопических объектов через моно- и бинокулярные микроскопы. Фотографирование через монокулярный микроскоп осуществляют по методу перемещения объекта с помощью предметного столика. Подготовка к стереосъемке состоит в расчерчивании матового стекла и нанесении срединных меток. Стереофотографирование через биноку-

лярный микроскоп производят с помощью специальных стереоскопических насадок. Обработку полученных в результате стереоскопической съемки негативов и печатание позитивов выполняют в основном так же, как и при обычной фотосъемке.

При рассмотрении стереоскопических снимков необходимо располагать их строго определенным образом, а именно так, чтобы левый глаз наблюдал только левое, а правый глаз — только правое изображение, т. е. надо изготовить стереопару.

Стереопара обычно монтируется на прямоугольном куске картона размером 9×13 см, оклеенном черной бумагой. Для правильного размещения фотографий на лицевой стороне наносят две линии. Одна из них делит бланк на две части, каждая размером 6,5×9 см. Другая линия определяет высоту расположения снимков от нижнего края бланка. Стереоскопические снимки перед наклейкой обрезают до одного формата, при этом обращают особое внимание на то, чтобы линия нижнего среза на обоих снимках во избежание вертикального параллакса проходила через одноименные точки. Затем левый снимок наклеивают на левую половину бланка, а правый — на правую так, чтобы снимки располагались в центре каждой половины, расстояние же между их центрами равнялось бы глазному базису, т. е. 65 мм, а основания лежали на прямой, параллельной основанию бланка.

Если в стереопаре поместить правое изображение на место левого или наоборот, то при ее рассмотрении выпуклые части объекта будут представлены вогнутыми, а вогнутые — выпуклыми. Это явление называется ложным стереоэффектом.

Свойство стереофотографических изображений создавать при определенных условиях ложный псевдоскопический эффект может быть использовано в судебной медицине для получения так называемых оптических слепков. В судебной медицине разработан ряд способов изготовления слепков. Однако иногда получение их представляет значительные трудности из-за свойств материала объекта исследования (например, особая эластичность или мягкость тканей).

Стереофотография позволяет во всех этих случаях получить «оптические слепки», что дает возможность наиболее полно судить о ранящем орудии, характере режущей поверхности зубов, форме орудия, образовавшего вдавление на черепе, и т. д.

Метод псевдоэффекта позволяет одновременно получать оптический слепок с комплекса нескольких, причем обширных следов. С помощью слепочных масс возможно изготовить слепки лишь в натуральную величину. Стереоскопическая микрофотография открывает пути к получению значительно увеличенных оптических микрослепков.

В равной мере при необходимости стереофотография может быть использована для перевода выпуклых изображений в вогнутые, т. е. для получения так называемых оптических оттисков.

Рассматривают макро- и микроскопические стереоскопические изображения как через стереоскоп, так и на экране. Это позволяет демонстрировать стереоскопические снимки при комиссионном проведении экспертиз, а также в судебном заседании. Существуют различные методы стереоскопической проекции: эклипсный, цветных анаглифов, в поляризованном свете, растровый.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ФОТОГРАФИИ

Фотографирование в инфракрасных лучах. Инфракрасные лучи (ИКЛ) обладают двумя свойствами, определяющими возможность их использования для решения судебно-медицинских задач: а) способностью проникать через тонкие слои различных веществ (кожа, кровь, бумага, тонкие слои дерева, эбонита и т. д.); б) абсорбироваться и отражаться многими веществами иначе, чем видимые лучи.

В результате одни вещества при съемке в ИКЛ как бы «светлеют», другие, наоборот, становятся более «темными». Это и положено в основу фотографирования в ИКЛ, особенно если необходимо выявить некоторые детали на вещественных доказательствах, не обнаруживаемых невооруженным глазом и обычным фотографированием.

Фотографирование в ИКЛ в судебной медицине применяют при освидетельствовании живых лиц, судебно-медицинском исследовании трупа и экспертизе вещественных доказательств.

Оно может быть использовано для выявления и протокольной фотографической фиксации скрытых и малозаметных кровоподтеков, обнаружения и наглядного запечатления инородных тел, расположенных непосредственно под кожей, выявления на теле и одежде следов выстрела с близкого расстояния (копоть, порошинки), залитых кровью и потому плохо или совсем неразличимых при обычном рассмотрении (рис. 6 и 7), фиксации картины отложения следов копоти и порошинок в области входного отверстия огнестрельного повреждения на темных текстильных тканях, выявления и запечатления на одежде пятен крови, цвет которых маскируется цветом ткани, фотографирования лица трупа и повреждений, залитых кровью, а также областей, маскируемых трупными пятнами. Объекты съемки при этом оказываются «чистыми», что облегчает процесс экспертного исследования.

Для фотографирования пригодна не вся зона инфракрасных лучей (длиной от 760 до 50 000 нм), а лишь ее коротковолновая часть — так называемые фотографические ИКЛ дли-

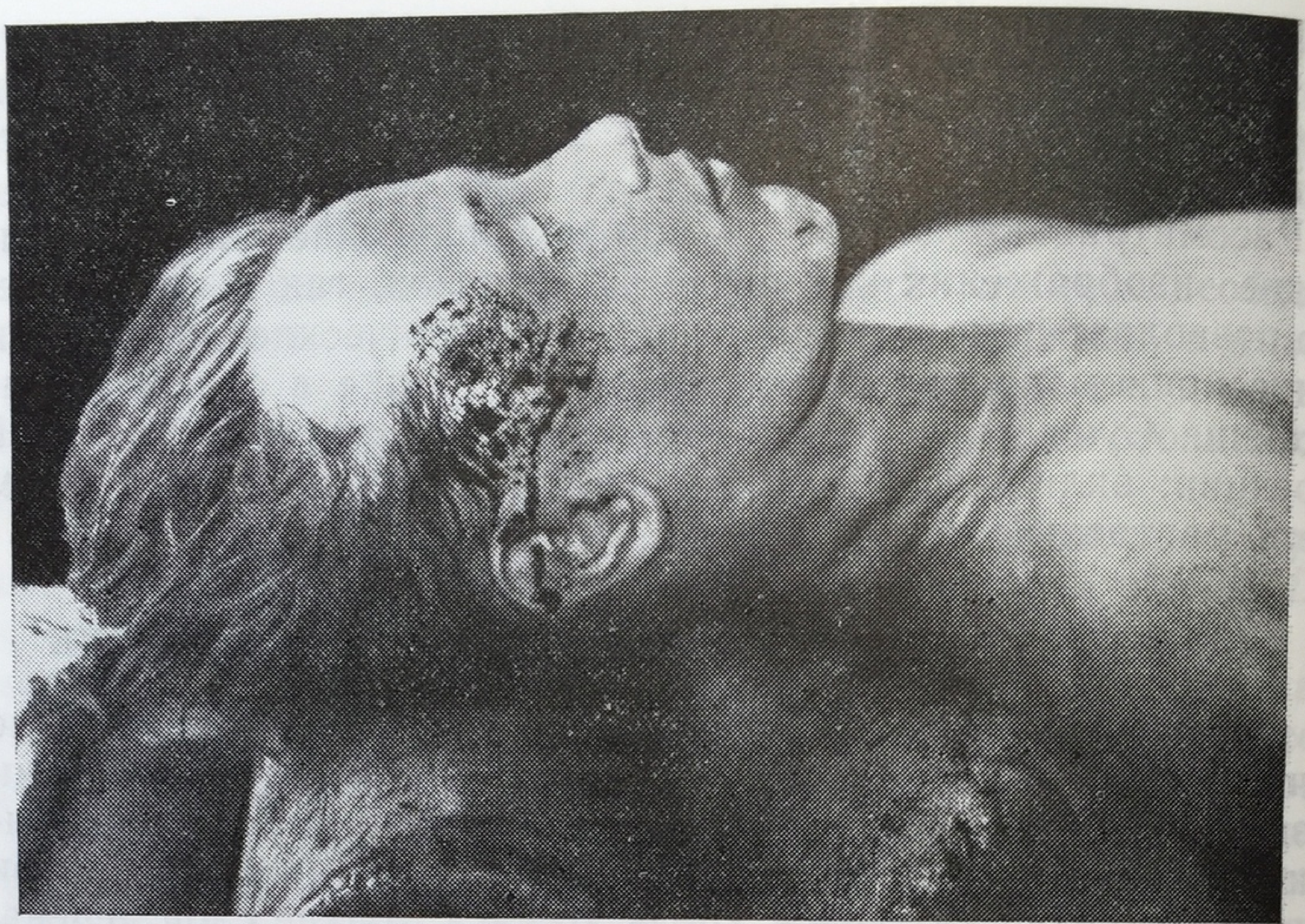


Рис. 6. Входное огнестрельное повреждение, залитое кровью (обычный снимок).

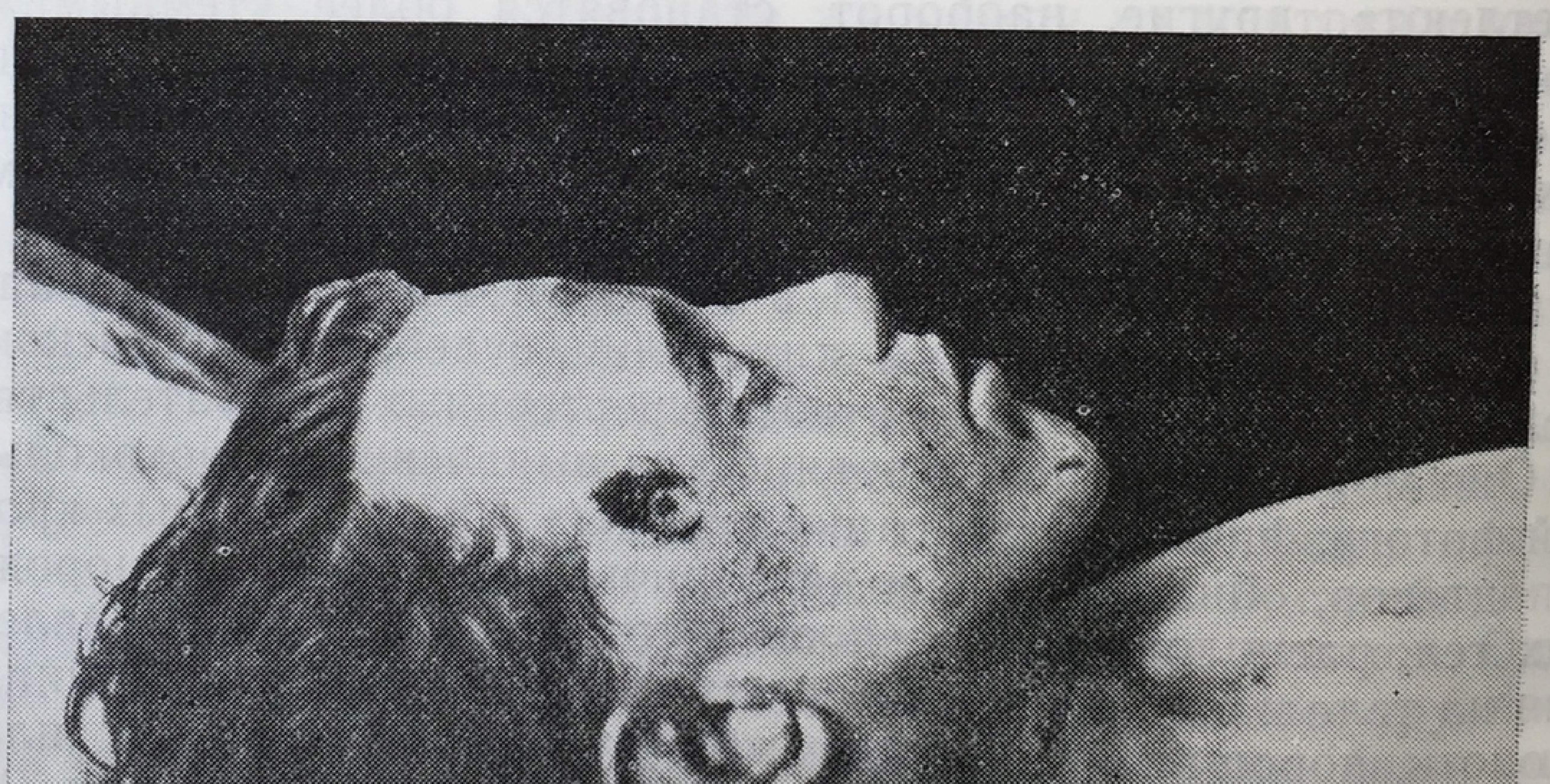


Рис. 7. Тот же объект, что на рис. 6, сфотографированный в инфракрасных лучах.

ной от 760 до 1300 нм. Наиболее удобными и доступными искусственными источниками ИКЛ являются обычные электрические газонаполненные лампы мощностью 100, 150, 200 и 500 Вт (для макросъемки), дуговые и низковольтные точечные лампы (для микросъемки). Они дают до 36% фотографических ИКЛ.

Для фотографирования в ИКЛ используют специальные фотопластинки и фотопленки «Инфрахром», чувствительные к ним. Их выпускают с маркировкой длин волн 720, 760, 830, 880 нм и т. д. Однако это не означает, что указанные материалы чувствительны только к ИКЛ названной длины волны, а свидетельствует о том, что максимум спектральной чувствительности данных фотоматериалов находится в указанной зоне.

У инфрахроматических, как у всех сенсибилизированных, фотоматериалов естественная чувствительность к сине-фиолетовой зоне спектра более значительна, чем добавочная к ИКЛ. Поэтому при фотографировании в ИКЛ необходимо использовать заградительный светофильтр, который задерживал бы лучи сине-фиолетовой зоны и пропускал к пластинке (пленке) только ИКЛ.

В качестве заградительных фильтров могут быть использованы все плотные желто-оранжевые и красные светофильтры, а также специальные светофильтры ИКС-1, ИКС-2, ИКС-3. При съемке светофильтры лучше всего помещать перед объективом фотокамеры, хотя (в зависимости от конструкции последней) его можно разместить и внутри камеры (за объективом) и перед источником света. В последнем случае съемку ведут в затемненной комнате.

Фотографирование в ИКЛ можно производить любой фотографической камерой или фотоустановкой, используемой для обычной съемки. Однако, поскольку некоторые материалы (кожа, тонкие слои эбонита, дерево, многие пластмассы, из которых изготавливают части камер и кассет) проницаемы для ИКЛ, прежде чем использовать фотоаппарат для фотографирования, следует проверить его и кассеты на проходимость ИКЛ из окружающей среды, которые могут еще до съемки засветить пластинку или пленку.

Фокус ИКЛ и видимых лучей не совпадает. У ИКЛ, как более длинноволновых, он находится дальше от объектива, чем у видимых. Существует ряд способов внесения поправки на фокус при фотографировании в ИКЛ с тем, чтобы получить резкое изображение объекта. Наиболее распространенными из них являются наводка на резкость по матовому стеклу в видимой части спектра, после чего объектив сильно диафрагмируется; после наведения на резкость в видимом свете матовое стекло отодвигается несколько назад так, чтобы изображение слегка потеряло четкость, затем объектив диафрагмируется; фокусирование производят через красный светофильтр с последующим диафрагмированием.

Микроскопическое фотографирование в ИКЛ производят таким же образом, как и обычную микросъемку. Разница состоит лишь в том, что фотографирование производят на пластинке «Инфра» и после фокусировки вносят поправку на фокус. Фильтр при микросъемке помещают или перед источником света, или внутри камеры. Экспозицию устанавливают экспериментально.

Проявление экспонированных инфрахроматических материалов производят в полной темноте, так как свет красных лабораторных фонарей содержит инфракрасные лучи, засвечивающие во время проявления инфрахроматические фотоматериалы. В тех случаях, когда необходимо контролировать проявление, пользуются специальными лабораторными фонарями с фильтрами, пропускающими лучи длиной от 540 до 650 нм, к которым инфрахроматические материалы не чувствительны.

Для проявления можно употреблять как обычные, так и специальные проявители. При выборе их руководствуются теми же соображениями (контрастность, мягкость, мелкая зернистость), что и при обработке обычных пластинок и пленок. Время проявления, фиксирования и промывки, если это специально не оговорено в сопроводительных документах или упаковке, — обычное. После переноса пластинки в фиксаж можно зажигать красный свет.

Фотографирование в ультрафиолетовых лучах. Невидимые ультрафиолетовые лучи (УФЛ) расположены между видимыми фиолетовыми и мягкими рентгеновыми лучами. Они подчиняются тем же законам отражения и преломления, что и видимые лучи, но в отличие от последних поглощаются и отражаются многими веществами иначе. Это обстоятельство и обусловило использование УФЛ в судебной медицине. Объекты, цветовое различие которых нельзя установить в видимом свете, могут быть дифференцированы между собой путем фотографирования в фильтрованных УФЛ. При этом практически используют диапазон лучей от 250 до 400 нм.

Фотосъемку в УФЛ можно производить с целью обнаружения на белых тканях замытых, неразличимых глазом, следов крови, которые выглядят на фотоснимке в виде темных пятен; с целью выявления трупных пятен в ранней стадии их образования, а также выявления и запечатления уничтоженных текстов на вещественных доказательствах.

Естественным источником УФЛ является солнце. В лабораторной практике естественный ультрафиолетовый свет почти не применяют ввиду непостоянства источника и сложности его использования. Мощным искусственным источником ультрафиолетового излучения являются ртутно-кварцевые лампы и электрические дуги с угольными и металлическими электродами. Обычные лампы накаливания для указанных целей непригодны, так как спектр их содержит ничтожное количество УФЛ (1%).

Фотосъемка в отраженных УФЛ может производиться любым фотоаппаратом. Однако стеклянные объективы пригодны для фотографирования в УФЛ с длиной волны не менее 350 нм. Для фотографирования в ультрафиолетовых лучах с длиной волны меньше 350 нм используют кварцевую оптику, пропускающую волны длиной до 185 нм.

Фотографирование производят на любых сенсибилизированных и несенсибилизированных фотоматериалах с применением светофильтров, задерживающих видимое излучение источника ультрафиолетового света и пропускающих в объектив только ту зону ультрафиолетового излучения, в которой осуществляется съемка. Отечественная промышленность выпускает набор, состоящий из 4 светофильтров с различной пропускной способностью: УФС-1 (240—400 нм), УФС-2 (270—380 нм), УФС-3 (320—390 нм) и УФС-4 (340—390 нм).

Фотографируют в УФЛ в затемненном помещении. Светофильтр помещают перед объективом фотокамеры или непосредственно за ним внутри камеры. В связи с тем что фокусы ультрафиолетовых и видимых лучей не совпадают, необходимо вводить поправку на фокус. Для этого после наведения на резкость в видимом свете уменьшают растяжение меха камеры настолько, чтобы изображение чуть-чуть вышло из фокуса. Затем объектив диафрагмируют. При пользовании в работе одним и тем же фотоаппаратом можно практически установить необходимую поправку на фокус для различных масштабов. В этом случае на предметной доске фотоаппарата делают отметки, соответствующие точной фокусировке в видимом и ультрафиолетовом свете.

Фотографирование видимой люминесценции. Под люминесценцией понимают холодное свечение веществ. Люминесценция, возникающая под воздействием световых лучей (ультрафиолетовых, фиолетовых, синих), называется фотолюминесценцией.

В судебной медицине к люминесцентным методам исследования прибегают для обнаружения на вещественных доказательствах визуально неразличимых или малоразличимых наложений (например, спермы, слюны, крови, смазочных масел и т. д.), ориентировочного определения природы люминесцирующих веществ, установления формы, размеров и локализации выявленных следов на исследуемых объектах. При этом может возникнуть необходимость в фотографическом запечатлении люминесцирующих участков.

Фотографирование видимой люминесценции может производиться любыми фотоаппаратами с обычной стеклянной оптикой и использованием заградительных фильтров. Последние необходимы для того, чтобы, пропустив в объектив фотокамеры свет люминесценции, задержать все посторонние (ультрафиолетовые, фиолетовые, синие) лучи, исходящие от источника возбуждения люминесценции и отразившиеся от исследуемого объекта. Если фотографировать без заградительного фильтра, то на фотоэмульсию пластинки наравне со слабым светом люминесценции будет воздействовать мощный поток света источника возбуждения, отраженный объектом, который ослабит или совсем «перекроет» люминесцирующее изображение.

В качестве заградительных могут быть использованы желтые фильтры — ЖС-4, ЖС-11, ЖС-12, ЖС-18 и др. Для того чтобы определить пригодность светофильтра к использованию в качестве заградительного, его помещают (при облучении объекта ультрафиолетовыми или синими лучами) между источником возбуждения и люминесцирующим объектом. Если люминесценция прекратится, следовательно, светофильтр задерживает возбуждающие люминесценцию лучи и к работе пригоден.

При фотографировании видимой люминесценции используют обычные негативные фотоматериалы, сенсибилизированные к цвету люминесценции. Рекомендуется пользоваться высокочувствительными фотоматериалами, так как люминесцирующий объект всегда слабо светится.

Фотографирование видимой люминесценции производят в затемненном помещении в такой последовательности: объект съемки освещают светом, возбуждающим люминесценцию. Перед объективом помещают заградительный светофильтр. По изображению люминесцирующего объекта на матовом стекле камеры производят наведение на резкость. Слегка диафрагмируют объектив и осуществляют фотографирование. Никакую поправку на фокус вводить не надо, так как фотографируется видимая люминесценция. Если люминесценция слаба и точное фиксирование затруднено, наведение на резкость производят в видимом свете. В целях сокращения экспозиции при съемке рекомендуется максимально интенсивно освещать исследуемый объект, использовать светосильные объективы, сократить до минимума расстояние от объекта съемки до объектива фотоаппарата.

МИКРОФОТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Среди фотографических методов, используемых в судебной медицине, существенное место занимает микрофотография, позволяющая запечатлеть и исследовать микроскопические объекты, недоступные для изучения невооруженным глазом.

Микрофотография в проходящем свете. При судебно-медицинских исследованиях нередко приходится изучать микроскопически малые объекты: гистологические препараты, волосы, сперму, молозиво, растительные и искусственные волокна, частицы почвы и растений, кристаллы различных веществ и т. д. При этом может возникнуть необходимость запечатлеть их на фотографии.

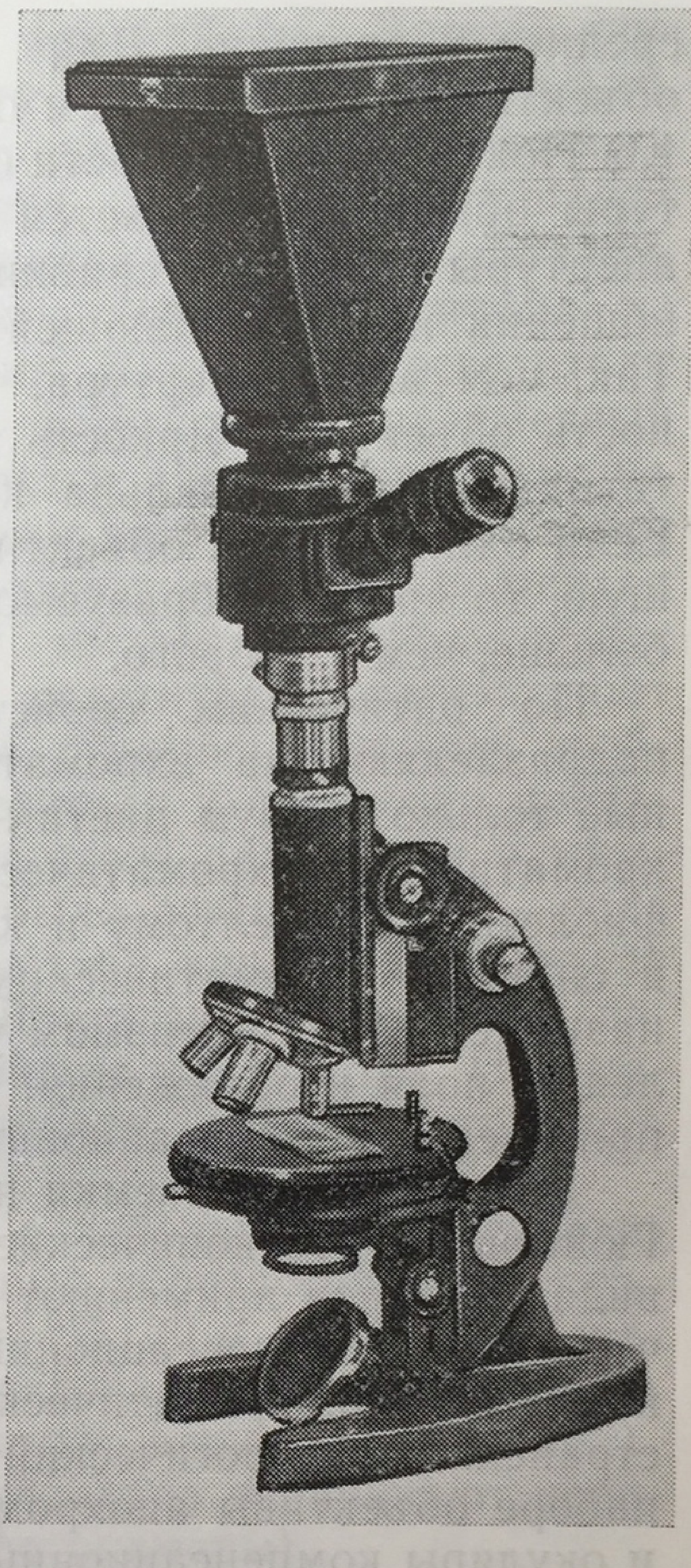


Рис. 8. Микроскоп с закрепленной на его тубусе насадочной камерой для микросъемки МФН-3.

Для микроскопического фотографирования используют различные вертикальные и горизонтальные микрофотоустановки. Простейшие из них представляют соединение микроскопа с фотографической камерой, у которой удален объектив. Роль объектива в такой установке выполняет микроскоп. Наибольшее распространение для микросъемки получили так называемые насадочные окулярные камеры МФН-1 размером 6×9 и 9×12 см, закрепляющиеся непосредственно на тубусе микроскопа (рис. 8). Широко используются также насадочные малоформатные камеры типа «Зенит». Они удобны тем, что позволяют производить быструю съемку одного и того же препарата при разных экспозициях и применять различные фильтры. Их выгодно использовать при массовой съемке препаратов. Успешно применяют для микросъемки универсальные микрофотоустановки, представляющие собой конструктивное сочетание в одном приборе микроскопа с камерой, источником света, светофильтрами и другими необходимыми приспособлениями.

В качестве источника света при микросъемке используют точечные осветители типа ОИ-19, а также фото- и кинолампы. В некоторых специальных установках в качестве мощных точечных источников света применяют дуговые и ртутно-кварцевые лампы сверхвысокого давления.

Микроскопическое фотографирование производят под малым, средним и большим увеличением. Объективы, дающие увеличение от 1 до 10 с нумерической апертурой от 0,02 до 0,25, имеющие большое поле зрения, используют для съемок с малым увеличением. Объективы с увеличением от 10 до 40 включительно с апертурой от 0,30 до 0,65 позволяют получать среднее увеличение. Для больших увеличений применяют объективы с увеличением от 40 до 120 с апертурой от 0,70 до 1,6. Показатель кратности объектива и его нумерической апертуры обычно указывается на оправе объектива. Показатель апертуры позволяет сравнивать между собой объективы в отношении их разрешающей и светообразующей способности. Так, чем выше апертура, тем больше разрешающая способность объектива. Яркость изображения, создаваемого объективом, пропорциональна квадрату применяемой апертуры. Если один из двух объективов имеет апертуру, в 2 раза бо́льшую, то яркость образуемого им изображения будет в 4 раза больше, чем у второго.

По оптическим свойствам объективы для микросъемки подразделяют на ахроматические, хроматически исправленные только к двум цветам — фиолетовому и желтому, и апохроматические, хроматически исправленные к трем цветам — фиолетовому, желтому и красному. У всех апохроматических и сильных ахроматических объективов имеется недостаток, называемый хроматизмом увеличения, что приводит к искривлению поля изображения. Его можно устранить, используя при съемке компенсационные окуляры.

Для работы и съемки на микроскопе используют окуляры Гюйгенса, ортоскопические и компенсационные. Первые два вида окуляров применяют со слабыми и средними ахроматическими, а компенсационные — с сильными ахроматическими и со всеми апохроматическими объективами. Широко распространенный биологический микроскоп МБИ-3 имеет в своем наборе объективы апохроматические (10×, 20×, 60×, 90×) и окуляры компенсационные (5×, 7×, 15×, 20×).

Если при фотографировании нужна большая разрешающая способность и хорошая хроматическая коррекция, следует пользоваться апохроматическими и компенсационными окулярами. Если съемка ведется с малым и средним увеличением, причем можно пренебречь некоторым хроматизмом изображения, или же фотографирование осуществляется в селективном свете (например, с зеленым фильтром), то пользуются ахроматическими объективами и окулярами Гюйгенса. При микросъемке с сильными объективами обычно используют слабые окуляры и, наоборот, со слабыми объективами — сильные. Кратность окуляра, который следует выбрать для фотографирования, может быть определена по формуле:

$$\text{Увеличение окуляра} = 500\,\frac{\text{нумерическая апертура объектива}}{\text{увеличение объектива}}.$$

Так, кратность окуляра при объективе, дающем увеличение 10 с апертурой 0,30, равна 15.

Микрофотографирование в проходящем свете осуществляют в такой последовательности: в микроскоп вставляют объективы и окуляр, предназначенные для работы. Затем внутреннюю трубку тубуса микроскопа выдвигают настолько, чтобы механическая длина тубуса (расстояние от нижнего конца тубуса до верхней плоскости окуляра) составляла 160 мм. Лампочку осветителя устанавливают таким образом, чтобы изображение ее волоска было хорошо различимо на плоской стороне зеркала микроскопа. Диафрагма осветителя при этом должна быть полностью открыта. На предметный столик микроскопа помещают объект и наводят препарат на резкость. Для этого микрометрическим винтом опускают тубус микроскопа почти до препарата, а затем, медленно поднимая тубус и наблюдая препарат через микроскоп, фокусируют изображение. Закрыв диафрагму осветителя, перемещают конденсор микроскопа вверх и вниз, стремясь получить изображение закрытой диафрагмы осветителя в плоскости препарата по центру поля зрения. После этого диафрагму осветителя открывают настолько, чтобы было освещено все поле зрения объектива. При съемке апертуру конденсора следует доводить до апертуры объектива. Достигают этого путем изменения отверстия ирисовой диафрагмы конденсора. При работе с конденсором всегда пользуются плоской стороной зеркала микроскопа.

Для микроскопической съемки с небольшими увеличениями можно использовать специальные короткофокусные объективы с фокусным расстоянием (F) 25, 30 и 45 мм. Фотографировать ими можно как через микроскоп, так и обычными фотокамерами (в этом случае съемку ведут без окуляра), и без микроскопа (в этом случае объектив ввинчивают непосредственно в объективную доску фотокамеры).

При съемке в проходящем свете окрашенных препаратов (в том числе гистологических) с использованием ахроматических объективов рекомендуют пользоваться зеленым светофильтром, способствующим устранению хроматической аберрации. Этот светофильтр, помещенный перед источником света, пропустит в объектив лишь зеленые, а также часть желтых и голубых лучей, причем отрежет с одной стороны длинноволновые оранжевые и красные лучи, а с другой — коротковолновые синие и фиолетовые лучи.

Для получения цветоделенного изображения препарата при микросъемке в проходящем свете перед источником света помещают светофильтр, по цвету дополнительный к цвету одной из частей препарата, а для фотографирования употребляют фотопластинки, сенсибилизированные к цвету фильтра. При фотографировании цветных препаратов используют материалы, сенсибилизированные к цвету препарата.

Печатание с негативов, полученных при микросъемке, может осуществляться контактным и проекционным путем. Отпечатки микроснимков не должны быть очень контрастны ми, так как это ведет к неправильному восприятию изображения.

Микрофотография фазово-контрастная. При судебно-медицинских исследованиях часто приходится иметь дело с неокрашенными препаратами.

Микроскопическое изучение их и фотографирование из-за почти полной прозрачности объектов бывают весьма затруднительными. В этих случаях хорошие результаты дает использование фазово-контрастного приспособления, предназначенного для работы с биологическим микроскопом. Оно позволяет видеть элементы структуры прозрачного неокрашенного препарата, отличающиеся между собой по показателю преломления или по толщине.

Фазово-контрастная микроскопия с успехом может применяться при изучении волос и их прозрачных отпечатков, препаратов спермы, молозива, мекония, неокрашенных гистологических препаратов и т. д. Так, при фазово-контрастной микрофотосъемке неокрашенных препаратов спермы на снимке хорошо различимы не только сами сперматозоиды, но и элементы строения их головки, в частности ядро, которые мало или совсем неразличимы при обычной микросъемке. Сказанное в равной мере относится к фотографированию молозивных телец, частиц мекония и т. д.

Фазово-контрастное приспособление КФ-1 состоит из фазово-контрастного устройства, вспомогательного микроскопа и 4 фазовых объективов (10×, 20×, 40×, 90×).

Для рассматривания и фотографирования препаратов через микроскоп с фазово-контрастным приспособлением обычный конденсор микроскопа удаляют и заменяют фазово-контрастным конденсором, револьвер которого устанавливают так, чтобы в окошечко была видна цифра «0». В тубус микроскопа ввинчивают фазовые объективы и вставляют обычный окуляр избранной кратности увеличения. Осветитель для микросъемки и микроскоп закрепляют на соединительной пленке осветителя. На предметный столик микроскопа помещают препарат и наводят объектив на резкость. Когда освещение отрегулировано и полевая диафрагма открыта в соответствии с полем зрения окуляра, ирисовую диафрагму конденсора полностью открывают и окуляр заменяют измерительным микроскопом. Перемещая окуляр измерительного микроскопа, фокусируют его на фазовое кольцо объектива. Вращая револьвер конденсора, включают требуемую кольцевую диафрагму. После этого в поле зрения окуляра вспомогательного микроскопа, помимо фазового кольца, появится светлое кольцо диафрагмы. С помощью центровочных винтов эти кольца совмещают, вспомогательный микроскоп заменяют вновь обычным окуляром, тубус микроскопа соединяют с фотокамерой, производят фокусирование и съемку.

Микрофотография в темном поле. При микрофотосъемке кристаллов, растительных волокон, частиц почвы и др. часто необходимо получить изображение, на котором были бы хорошо видны контуры фотографируемого объекта. В этих случаях используют специальный вид микросъемки — фотографирование в темном поле. Особенность этого вида съемки заключается в освещении объекта светом, проходящим лишь через краевые участки конденсора, центральная часть которого закрыта специальной диафрагмой. В результате такого освещения свет не попадает в объектив, поле зрения остается темным и на его фоне ярко и четко вырисовываются светящиеся отраженным светом фотографируемые частицы.

Эффект темного поля может быть достигнут в обычном биологическом микроскопе несколькими способами: с помощью конденсора темного поля (конденсор ОИ-2), обычного конденсора, у которого снята верхняя линза и на оправу надето кольцо со вставленной в нее диафрагмой, задерживающей центральные лучи, идущие от конденсора. При правильной фокусировке конденсора световое пятно на препарате должно иметь форму сплошного освещенного кружка. В том случае, если световое пятно имеет форму кольца, конденсор необходимо несколько поднять или опустить; при микрофотографировании с небольшими увеличениями (8—10×) эффект темного поля можно получить, направив зеркалом свет осветителя на объект таким образом, чтобы, освещая объект, он не попал в объектив микроскопа. В этом случае в окуляре микроскопа наблюдается черное поле с ярко светящимися отраженным светом фотографируемыми частицами.

После того как в микроскопе достигнут требуемый эффект, его соединяют с фотокамерой, производят наводку на фокус и фотографируют.

Микрофотография в поляризованном свете. Обычными микроскопическими методами не всегда возможно выявить на исследуемых объектах детали или микровключения, отличающиеся по своей оптической плотности от массы самого объекта (например, стеклянная пыль или волокна текстильных тканей в препаратах раневого канала, планктон в препаратах из внутренних органов и выделений организма, строение кутикулы волос и т. д.). В подобных случаях прибегают к специальному виду микроскопического исследования — наблюдению в поляризованном свете.

Поляризационный микроскоп, не отличаясь по существу по своей конструкции от обычного микроскопа, имеет дополнительное устройство в виде поляризатора, расположенного под конденсором, и анализатора, помещенного в тубусе микроскопа или над окуляром. Каждое из этих приспособлений обладает способностью пропускать свет строго определенной плоскости поляризации. В случае, если анализатор занимает

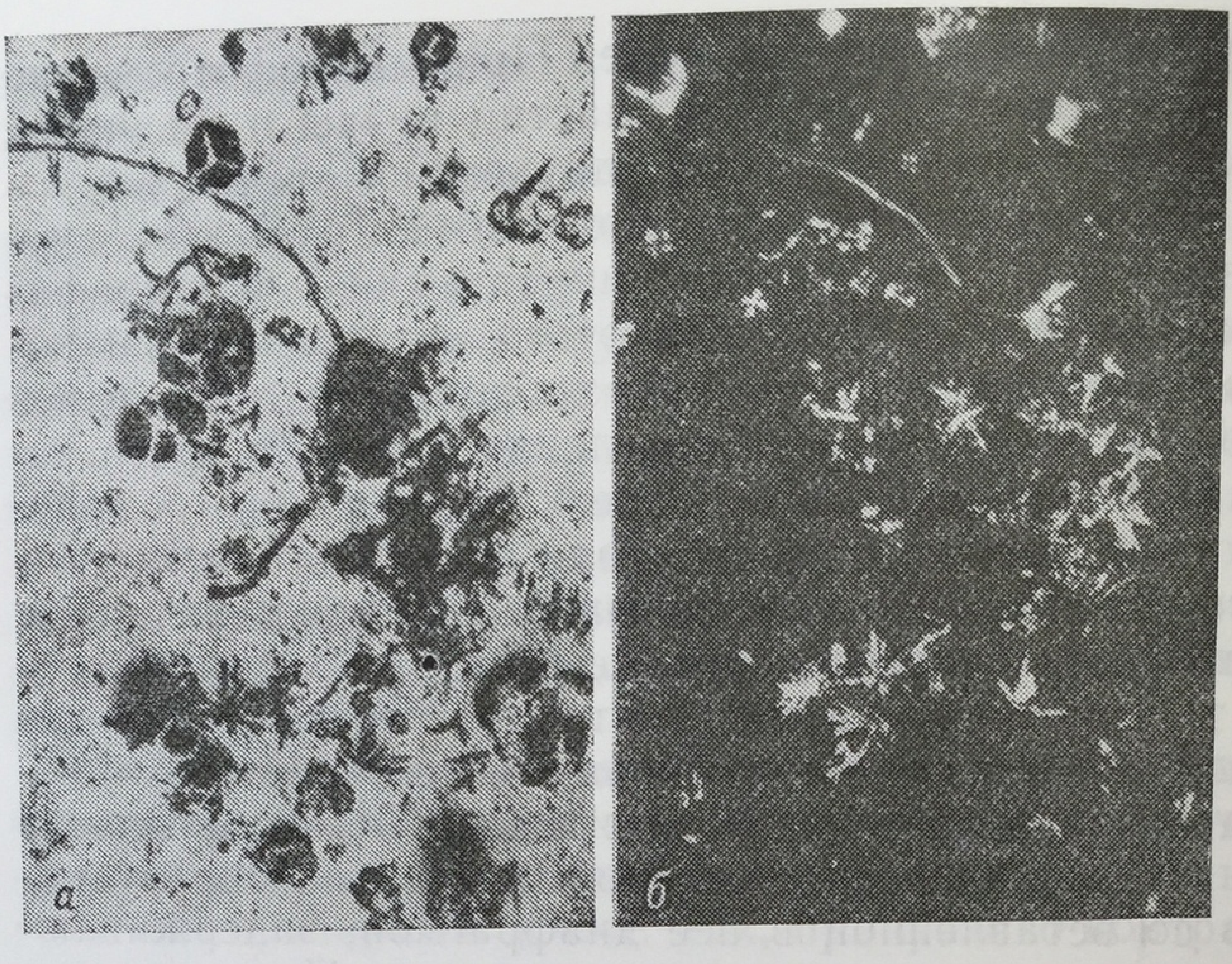


Рис. 9. Микрофотография кристаллов барбамила.
а — в обычном свете; *б* — в поляризованном свете.

в микроскопе положение, при котором плоскости поляризации его и поляризатора совпадают, поле зрения микроскопа будет выглядеть светлым. Если же после этого начать вращать анализатор, то положение плоскости его поляризации изменится и количество света, проходящего через поляризатор и анализатор, начнет уменьшаться. Когда плоскости их поляризации скрестятся (т. е. будут расположены друг к другу под углом 90°), свет не будет проходить.

Если между анализатором и поляризатором поместить объект исследования, отдельные участки или включения которого способны изменять (вращать) плоскость поляризации падающего на них света, то они станут видны на общем темном фоне препарата (рис. 9). Происходит это потому, что свет, проходящий через указанные участки, изменяет плоскость своей поляризации и попадает через анализатор в глаз наблюдателя. При этом выявленные детали не только становятся видимыми, но могут приобрести радужную расцветку.

Исследование в поляризованном свете находит применение при экспертизе огнестрельных повреждений, позволяя по наличию волокон текстильной ткани в препаратах, приготовленных из тканей в области огнестрельных повреждений, установить, произведен ли выстрел через прокладку, или дифференцировать входное повреждение от выходного. Оказывается возможным обнаружить стеклянную пыль или мельчайшие кусочки стекла в области огнестрельного повреждения, причиненного пулей, прошедшей через стеклянную преграду (например, окно), или в ране, нанесенной стеклянным предметом (бутылка, стакан и т. д.). Поляризационная микроскопия дает хорошие результаты при исследовании всевозможных бесцветных кристаллов, различении седых волос от светлорусых, обнаружении планктона во внутренних органах и выделениях при экспертизе смерти от утопления.

Фотографирование через поляризационный микроскоп проводится при искусственном освещении. Поместив объект на предметный столик, поднимают конденсор в верхнее крайнее положение. Уменьшив реостатом интенсивность освещения, снимают окуляр и с помощью зеркала добиваются равномерного освещения задней линзы объектива, затем вставляют окуляр на место. На пути лучей помещают поляризатор и, вращая анализатор, устанавливают его так, чтобы поле зрения стало светлым. Поместив на предметный столик препарат, осуществляют наводку на резкость, а затем поворачивают анализатор на 90° таким образом, чтобы поле зрения стало темным. Если в изучаемом препарате имеются частицы, способные изменять плоскость поляризации проходящего через них света, то они становятся видимыми на темном фоне. Затем микроскоп соединяют с камерой, увеличивают силу света, наводят изображение на резкость и фотографируют. Для съемки рекомендуется использовать высокочувствительные фотопластинки и пленки.

Микрофотография видимой люминесценции. При микроскопических исследованиях с целью обнаружения таких мельчайших бесцветных объектов, как планктон, частицы растительного и животного происхождения, сперматозоиды, различного рода кристаллы, волокна, хорошие результаты дает люминесцентная микроскопия. При этом виде исследования препарат предварительно обрабатывают растворами специальных веществ — флуорохромов, в результате чего отдельные включения препарата после облучения их ультрафиолетовым, фиолетовым или синим светом начинают люминесцировать.

Фотографирование люминесцирующих объектов производят с помощью насадочных камер на люминесцентном или обычном микроскопе, приспособленном для люминесцентных исследований. При фотографировании микрофотонасадку надевают на тубус микроскопа и закрепляют. Устанавливают объектив и окуляр с необходимой кратностью увеличения, на окуляр надевают желтый насадочный фильтр. Препарат, обработанный флуорохромом, помещают на предметный столик и, включив осветитель микроскопа, затемняют помещение. Через визирную трубку фотонасадки осуществляют поиск объекта и наведения на резкость, затем открывают кассету, проверяют вновь через визирь правильность фокусирования и производят съемку.

Поскольку желтый насадочный фильтр, используемый при рассматривании объекта, не может полностью задержать ульграфиолетовые, фиолетовые и синие лучи, используемые для возбуждения люминесценции, внутрь камеры помещают дополнительный заградительный фильтр типа ЖС-11, ЖС-17 и др. При фотографировании следует использовать высокочувствительные пластинки или пленки, сенсибилизированные к цвету люминесценции объекта.

Микрофотография в отраженном свете. Для запечатления непрозрачных или малопрозрачных микроскопических объектов, таких, как несгоревшие порошинки, частицы почвы и растительных объектов, кристаллы и т. д., производят микрофотографирование в отраженном косо или перпендикулярно падающем свете.

Фотографирование в отраженном свете можно производить как на микрофотоустановках, предназначенных для съемки в проходящем свете, так и на специальных микрофотографических установках типа минералогических и металло-графических микроскопов МИМ-7, «Рейхерт» и др. Для съемок с небольшими увеличениями целесообразно использовать короткофокусные объективы типа «микропланаров», «микросуммаров» с фокусными расстояниями 30, 45 мм и др. Их можно использовать с обычными фотографическими камерами. При фотографировании в косо падающем свете объект освещается светом, непосредственно идущим от осветителя или отраженным от зеркала. При съемке лучше использовать точечные источники света, например осветители типа ОИ-7, ОИ-12. Оптимальный угол освещения объекта подбирают опытным путем. Чем меньше угол, под которым падает свет на объект, тем подробнее прорабатывается рельеф объекта.

Съемку в перпендикулярно падающем свете производят в случаях, когда необходимо получить бестеневое изображение микрообъекта или при фотографировании с большими увеличениями, когда фронтальная линза объектива находится в непосредственной близости от объекта. Этот вид съемки позволяет выявить некоторые детали плохо или совсем не различимые в косо падающем свете, достигнуть равномерности освещения при фотографировании нескольких объектов, подлежащих сравнению. Для освещения перпендикулярно падающим светом применяют специальные приспособления — опак-иллюминаторы. Одни из них (для фотографирования с небольшими увеличениями) надевают на объектив. Они представляют собой плоско-параллельную стеклянную пластинку в оправе, расположенную к плоскости объектива под углом 45° (рис. 10). Свет от источника освещения, направленный строго горизонтально, отражается от поверхности этой пластинки на препарат и, отразившись от препарата, пройдя вновь через стеклянную пластинку, попадает в объектив микроскопа. Второй тип опак-иллюминатора представляет собой приспособление, ввинчивающееся между объективом и

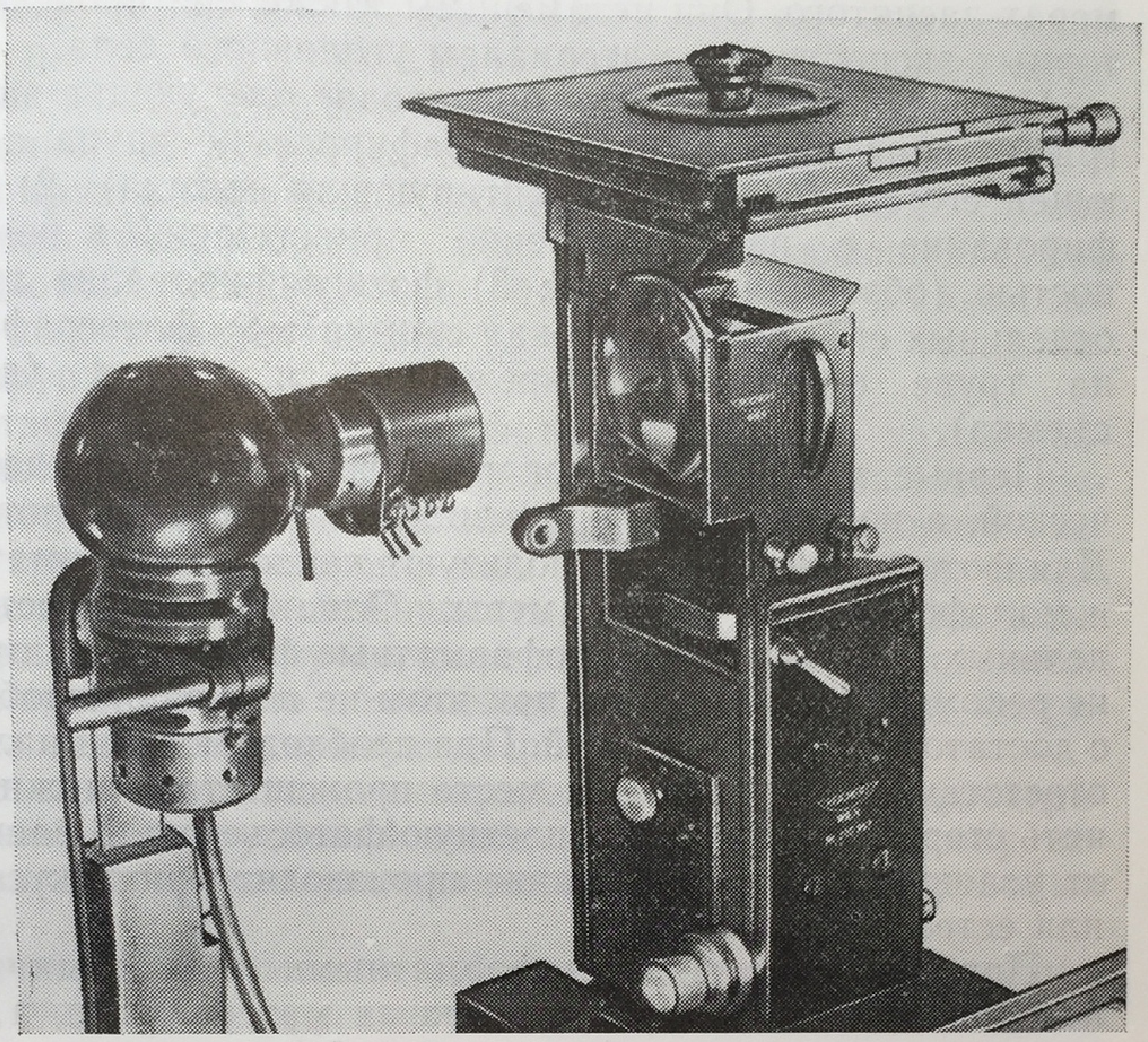


Рис. 10. Освещение объекта перпендикулярно падающим светом, прошедшим через опак-иллюминатор.

тубусом микроскопа. В нем свет падает на плоско-параллельную стеклянную пластинку, от которой отражается через объектив микроскопа на препарат и, отразившись от последнего, через тот же объектив вновь попадает в тубус микроскопа и через окуляр — на фотопластинку.

Недостатком микросъемки в перпендикулярно падающем свете является плоское освещение, приводящее к исчезновению из поля зрения некоторых деталей объекта, и плохая освещенность в результате значительной потери света.

ФОТОГРАФИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Фотографирование трупа на месте происшествия. Фотографические снимки, сделанные на месте происшествия, наглядно иллюстрируют данные протокола осмотра, позволяют контролировать неточные записи, а также могут способствовать изменению неправильного представления о месте происшествия, сложившегося в результате ознакомления с протоколом. По фотографическим снимкам, отснятым по правилам метрической или масштабной фотографии, в случае необходимости могут быть получены объективные сведения об истинных размерах заснятого. Они незаменимы также при проведении повторных экспертиз по материалам уголовного дела.

На месте происшествия производят следующие виды фотографических съемок: 1) фотографирование трупа с окружающей его местностью (ориентирующая съемка); 2) фотографирование с непосредственно прилегающей к нему местностью (обзорная съемка); 3) фотографирование трупа или отдельных его частей (узловая съемка); 4) фотографирование на трупе отдельных повреждений и следов (детальная съемка).

Первые три вида съемок производят по правилам метрической, а последний — по правилам масштабной фотографии. Для фотографирования используют как крупноформатные, так и малоформатные фотокамеры. Однако при фотосъемке отдельных повреждений малоформатные фотокамеры применять не рекомендуется, так как при этом не получают изображения с достаточной детализацией. При необходимости и наличии соответствующих средств на месте происшествия можно применять стереоскопическую и цветную фотосъемку. В зависимости от условий фотографирование производят при искусственном или естественном свете.

При фотосъемке малоформатными камерами следует пользоваться изопанхроматическими материалами, а при фотографировании крупноформатными фотокамерами — изоортохроматическими материалами с применением желтого светафильтра средней интенсивности.

Фотографирование трупа с окружающей его местностью позволяет наиболее полно представить обстановку места происшествия. Эти ориентирующие снимки в случае необходимости производят путем панорамной (круговой или линейной) съемки. При круговой панорамной съемке фотоаппарат устанавливают на штатив и затем, поворачивая его вокруг оси стопорного винта штатива, снимают последовательно ряд кадров, на которых отражается вся фотографируемая местность. Снимки должны несколько перекрывать друг друга для последующего монтажа общего панорамного снимка места происшествия. При линейной панораме съемку производят путем последовательного перемещения фотоаппарата параллельно своему первоначальному положению. Изготовленные снимки монтируют таким же образом. С целью получения снимков в условиях, наиболее привычных для зрения, фотоаппарат устанавливают на штативе на высоте 150 см от плоскости основания. Оптическая ось объектива должна располагаться при этом строго горизонтально, чтобы избежать ракурсных искажений. Панорамное фотографирование можно производить также специально предназначенной для этого фотокамерой «Горизонт», выпускаемой отечественной промышленностью.

Съемка трупа с непосредственно прилегающей к нему местностью имеет своей задачей запечатлеть место обнаружения трупа, его позу, состояние одежды, различного рода следы, обнаруженные рядом с трупом. Так, если труп обнаружен в помещении, обзорный снимок должен дать представление о том, что это за помещение, как располагаются в нем предметы обстановки, где и в каком положении по отношению к ним (к окнам, дверям и т. д.) находится труп.

В соответствии с задачами фотографирование трупа производят последовательно с четырех сторон из углов мысленно построенного квадрата, на одной из диагоналей которого расположен труп. В помещении, если позволяют условия, такую съемку целесообразно производить последовательно из четырех его углов. В том случае, если помещение мало, фотоаппарат устанавливают вне помещения и фотографируют, например, через окно или открытую дверь.

Фотосъемку производят по правилам метрической фотографии. Однако, если условия этого не позволяют, съемку ведут с наклоном камеры, одинаковым при всех получаемых снимках.

В случаях, когда местом обнаружения трупа являются подвалы, чердаки и другие помещения, заваленные всевозможными предметами, а также ямы, колодцы и др., желательно производить стереосъемки. Стереоскопическая фотография позволяет получить объемную оптикофотографическую модель места происшествия. Предметы на ней распределяются в пространстве и приобретают объем, благодаря чему труп и обстановка места происшествия оказываются хорошо различимы. Кроме того, при рассматривании стереоскопических снимков, полученных с отступлением от общепринятых правил съемки, неестественность в соотношениях размеров заснятого исчезает.

Фотографирование трупа или его частей на месте происшествия имеет целью максимально точно запечатлеть позу трупа, состояние его одежды, локализацию имеющихся на ней и теле трупа повреждений и следов.

Фотографирование можно производить путем горизонтальной и вертикальной съемки. При горизонтальной съемке труп фотографируют сбоку с обеих сторон, при этом фотоаппарат должен находиться примерно на равном расстоянии от его головы и ног (рис. 11 и 12). Во избежание значительных ракурсных искажений фотографировать труп со стороны головы или ног нельзя. Такого рода съемки допустимы только в случаях, когда это неизбежно по условиям местности, например если труп находится в узком коридоре или возникает необходимость зафиксировать характерную позу трупа. Во всех этих случаях целесообразно прибегать к стереосъемке.

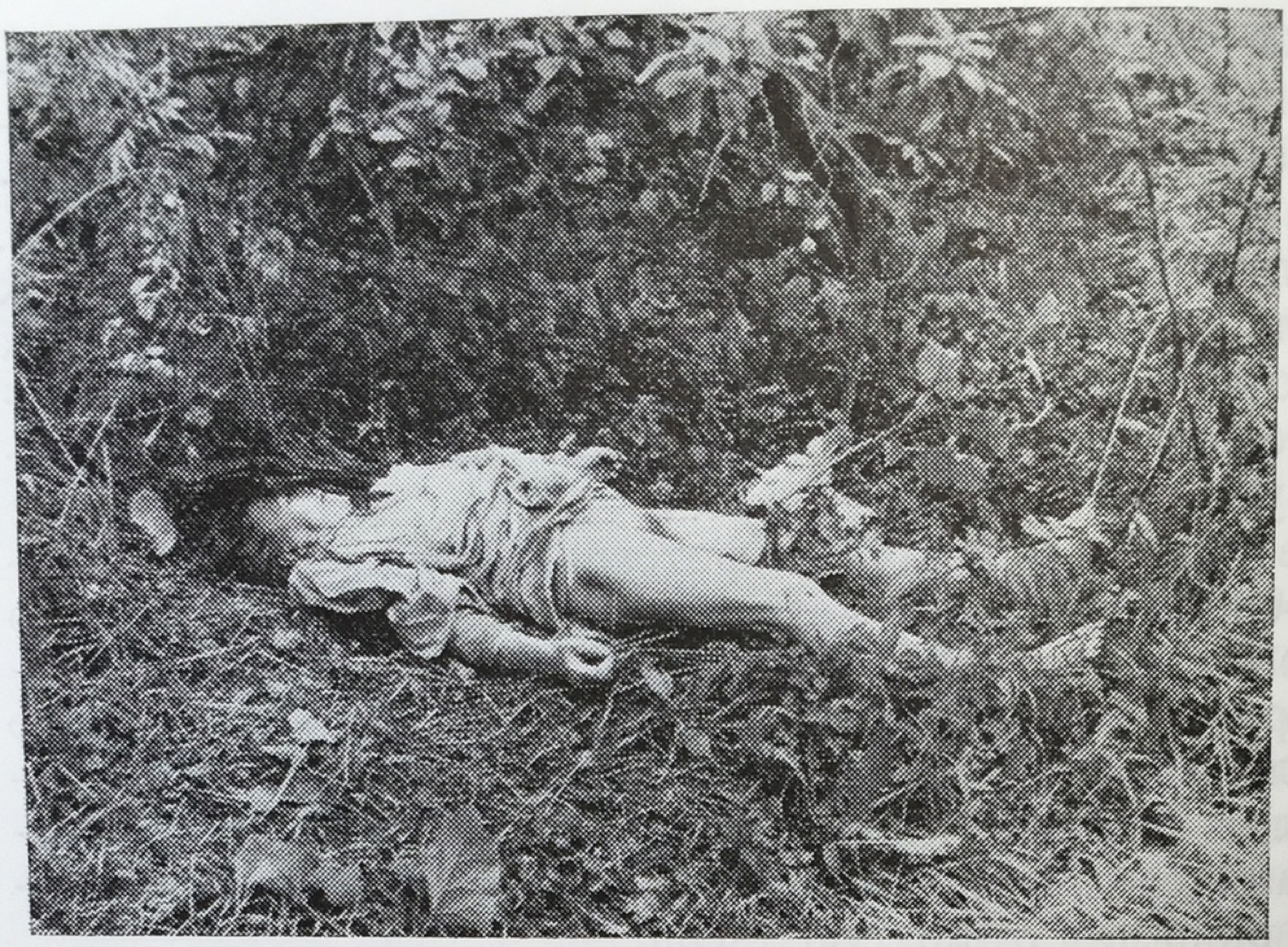


Рис. 11. Общий вид трупа, сфотографированного на месте происшествия.

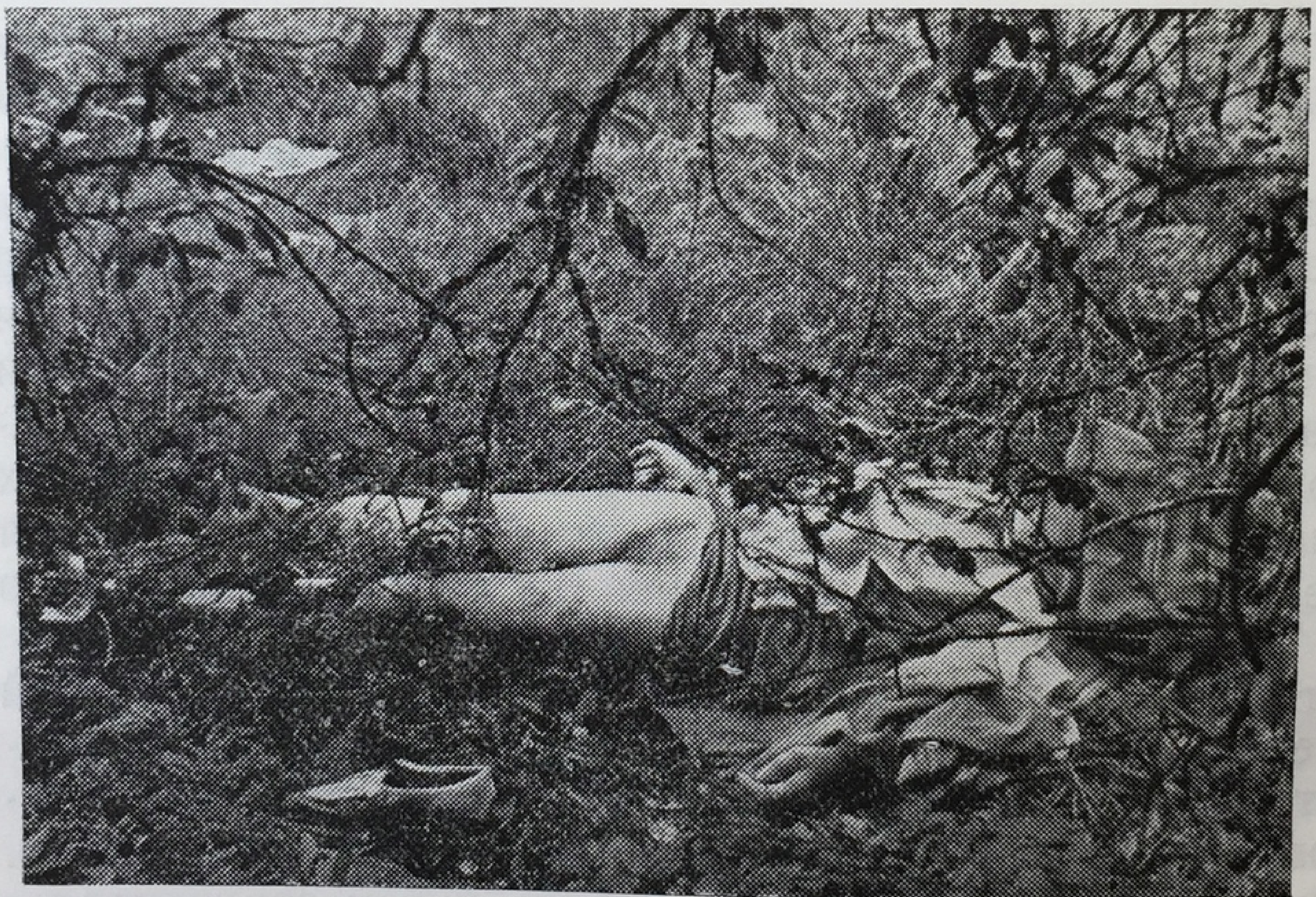


Рис. 12. Тот же объект, что и на рис. 11, выполненный с противоположной стороны.

Общий вид трупа фотографируют по правилам метрической фотографии. Однако, когда труп находится в небольшом помещении, приходится отступать от правил метрической съемки и производить фотографирование с наклоном оптической оси объектива. В подобных случаях целесообразно прибегать к вертикальной съемке. Фотоаппарат при этом размещают над трупом так, чтобы оптическая ось объектива была строго вертикальна и проходила через центр трупа. Если фотокамеру не удается поднять на такую высоту, чтобы получить на одном снимке изображение трупа целиком, то его фотографируют по частям — сначала верхнюю, а потом нижнюю часть тела, при одном и том же масштабе. Готовые фотоотпечатки склеивают и получают целостное изображение.

Фотографирование на трупе отдельных повреждений и следов производят по правилам масштабной фотографии. Повреждения одежды и тела, видимые при наружном осмотре, фотографируют в статической стадии осмотра. Повреждения, скрытые одеждой или положением трупа, фотографируют в ходе динамического осмотра.

При детальной съемке на месте происшествия не обязательно фотографировать все повреждения на одежде и теле, особенно когда их число велико. Это можно сделать при судебно-медицинском исследовании трупа в морге, в более благоприятных условиях, чем на месте происшествия.

Фотографированию на месте происшествия прежде всего подлежат следы, фиксация которых необходима, поскольку они могут утратить свое первоначальное состояние или исчезнуть за время, прошедшее с момента осмотра трупа до его судебно-медицинского исследования в морге. Например, могут сгладиться следы от зубов на коже, исчезнуть характерные потеки крови, потеряться волосы или кусочки ткани, зажатые в руке трупа (которые после фотографирования изымаются), и т. д.

Так как на обычном фотографическом изображении детали следов крови, кровоподтеков, пигментных пятен, ссадин воспроизводятся в черно-белых тонах и могут походить на обычные загрязнения, то в случаях, когда это имеет значение для дела, фотографируют их на цветную пленку. В равной мере цветную фотографию применяют при фотографировании деталей, имеющих самостоятельное судебно-медицинское значение, например цвет трупных пятен, приобретающих при некоторых видах смерти своеобразную окраску.

Фотографирование одежды. Одежда в первую очередь подвергается повреждающему воздействию механических, физических и химических факторов. Кроме того, она в течение длительного времени может сохранять следы их воздействия без существенных изменений. На одежде могут быть обнаружены следы крови, спермы, слюны, пота, масел, красок, имеющие непосредственное отношение к происшествию. Все это делает одежду важным вещественным доказательством, исследование которого позволяет выяснить существенные вопросы, необходимые для органов следствия и суда. Поэтому при исследовании одежда и имеющиеся на ней повреждения и

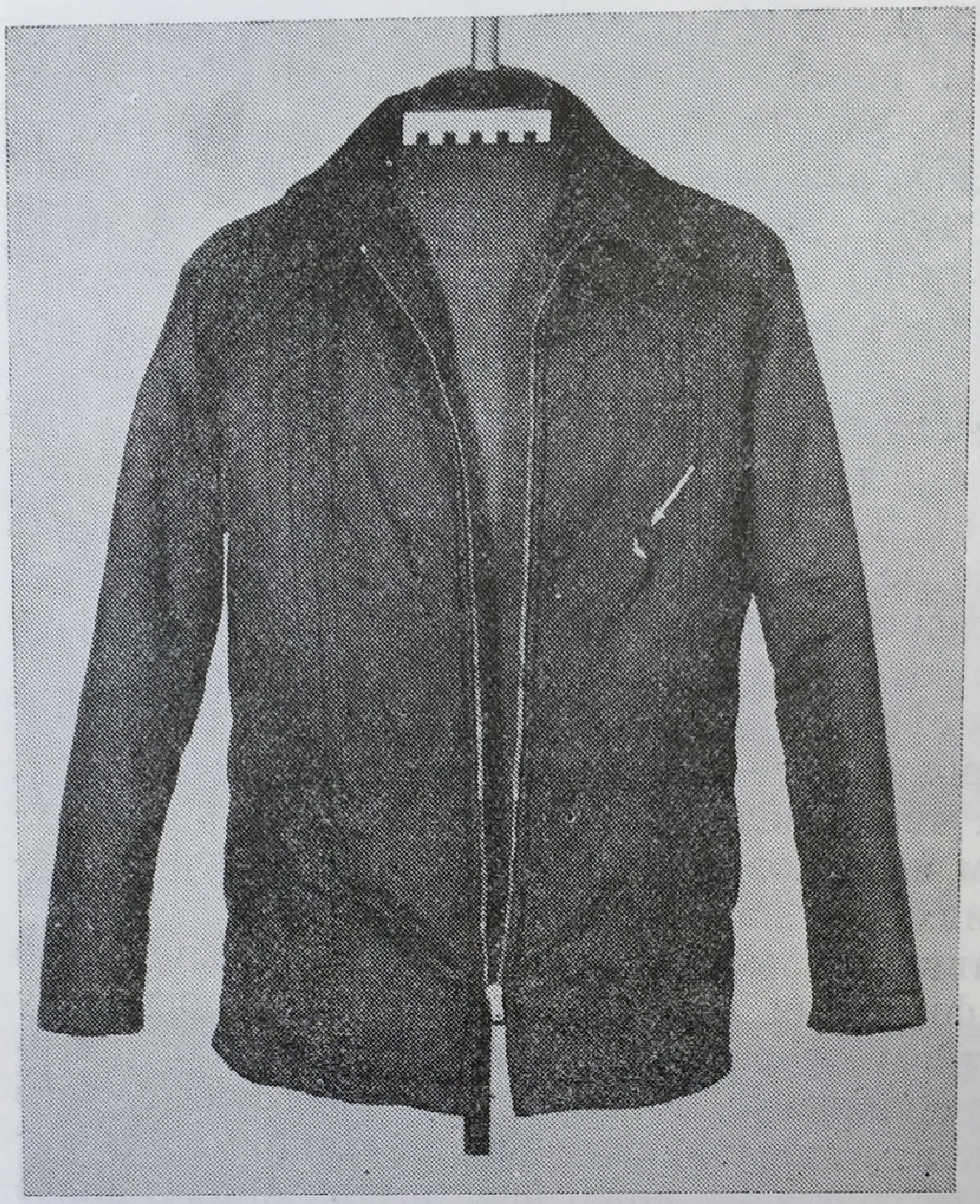


Рис. 13. Общий вид одежды (стрелкой указано повреждение).

следы должны быть не только изучены, но и сфотографированы.

Различают следующие три вида съемки одежды: фотографирование общего вида, частей и отдельных повреждений и следов.

Фотографирование общего вида одежды производят для запечатления состояния, в котором она поступила на исследование. Для этого одежду размещают на стенде размером не менее 1,5×1,5 м, обтянутом с одной стороны серой, а с другой — черной тканью. При фотографировании выбор фона определяется цветом ткани одежды. На стенде одежду расправляют и крепят с помощью мелких гвоздей. Рядом с одеждой, снизу (иногда сбоку) на стенде помещают сантиметровый масштаб. На общем снимке места расположения небольших повреждений и следов могут оказаться плохо различимыми, поэтому около них прикрепляют бумажные стрелки-указатели (рис. 13). Иногда участки с повреждениями и следами обводят мелом или обшивают нитками, цвет которых должен контрастировать с фоном. Под сквозные повреждения на одежде для лучшего выявления их формы помещают лист белой или черной бумаги (в зависимости от цвета одежды). Если повреждения имеются и на подкладке, то одежду фотографируют с лицевой поверхности и со стороны подкладки. Когда на фотоснимке хотят показать совпадение повреждений, находящихся на различных принадлежностях (слоях) одежды, или направление, при котором они нанесены, фотографирование производят с масштабом на манекене, поместив позади него соответствующий фон.

Во всех названных случаях съемку лучше всего производить дорожной камерой ФК размером 13×18 см с использованием всей полезной площади фотопластинки. Освещение должно быть двусторонним, позволяющим равномерно осветить объект. В качестве источника света лучше всего использовать фото- и кинолампы.

Фотографирование частей одежды производят в тех случаях, когда в силу условий (отсутствие стенда, большие размеры одежды, малые размеры помещения) не представляется возможным произвести съемку общего ее вида или, если повреждения локализуются в трудно доступной при общей съемке части одежды или, наконец, тогда, когда на снимке общего вида одежды повреждения слабо различимы. При фотографировании отдельных участков одежды размер кадра, масштаб изображений должны быть такими, чтобы на фотоснимке были хорошо различимы локализация и форма повреждений. Особое внимание следует обращать на масштаб: он должен быть четким, соответствующей величины, не закрывать имеющихся на фотографируемом участке следов и повреждений и иметь сантиметровые и миллиметровые деления.

Фотографирование отдельных повреждений и следов на одежде производят с целью не только их запечатления, но и выявления деталей и особенностей, имеющих отношение к решению стоящих перед экспертом задач. При этом применяют различные виды фотографирования: обычное стереоскопическое, цветное, цветоделительное, в невидимой части спектра и др.

Съемку можно производить в отраженном, проходящем и комбинированном свете. При съемке в отраженном свете под повреждение для контраста помещают лист белой или черной бумаги. Ткань в области повреждения расправляют, растягивают (не нарушая формы повреждения) и закрепляют кнопками или мелкими гвоздями так, чтобы хорошо была видна форма повреждения, его края, углы. Рядом с повреждением снизу помещают масштаб с сантиметровыми и миллиметровыми делениями. Фотографирование производят с помощью репродукционных или крупноформатных камер размером 9×12 или 13×18 см. Освещение должно быть двусторонним, чтобы избежать образования теней от краев и нитей повреждения. Если в повреждении необходимо показать отдельные элементы, например форму его концов, полное или частичное нарушение целостности нитей, его фотографируют при 4- и 5-кратном увеличении, используя для этого объективы с фокусным расстоянием 75 и 100 мм. В качестве источника света используют точечные осветители типа ОИ-7.

Если съемка в отраженном свете не дает необходимых результатов, прибегают к фотографированию в проходящем свете. С этой целью участок одежды с повреждением (следом) помещают в приспособление типа пялец или растягивают (не нарушая формы) на деревянной рамке, закрепляя ткань кнопками или мелкими гвоздями. Затем объект освещают проходящим светом. Чтобы он не «забивал» краевых участков повреждения и не создавал бликов на фотопластинке, под повреждение подкладывают лист белой бумаги или матовое стекло, создающее рассеянное равномерное освещение. Поскольку при съемке на просвет ткань, окружающая повреждение, выглядит темной и масштаб, расположенный рядом с повреждением, может оказаться по той же причине неразличимым, используют комбинированное освещение, устраняющее эти недостатки. В таких случаях, помимо освещения в проходящем свете, объект подсвечивают таким образом, чтобы на матовом стекле одновременно была видна фактура ткани и масштабная линейка.

Фотографирование орудий преступления преследует задачу запечатлеть их общий вид, имеющиеся на них следы и другие детали.

Съемка ведется по правилам масштабной фотографии на репродукционных вертикальных или горизонтальных фотоустановках, а также с помощью крупноформатных камер размером 9×12 см или 13×18 см. При вертикальном положении камеры объект помещают на предметный столик, покрытый черной тканью, чтобы избежать образования теней, либо на стекло. Рядом в одной плоскости с объектом помещают масштаб с сантиметровыми и миллиметровыми делениями. Если на матовом стекле контуры объекта плохо различимы, то под стекло, на некотором расстоянии, помещают экран из белой или серой материи или бумаги, что позволяет получить изображение объекта не на темном, а на светлом фоне. Крупные предметы, не помещающиеся на предметном столе, можно фотографировать прямо на полу, покрытом черной или серой материей. Освещение должно быть двусторонним. Степень увеличения отдельных участков орудия или следов определяет эксперт. При такой съемке масштаб иногда приходится класть непосредственно на объект, но так, чтобы он не закрывал фотографируемых деталей. Если следы на снимке слабо различимы, съемку производят с использованием цветоделительного метода. Не исключено использование цветной и стереоскопической съемки.

Фотографирование костных останков имеет своей задачей не только запечатление общего вида объектов и имеющихся на них повреждений, но и анатомо-морфологических деталей строения при экспертизе видовой принадлежности костей (перелом, разруб, распил и т. д.). Съемку осуществляют по правилам масштабной фотографии. Вследствие того что костные останки обычно имеют желтоватый цвет, фотографирование их лучше всего производить на ортохроматическом или изоортохроматическом фотоматериале с использованием желтых фильтров. При фотографировании общего вида кости или их фрагменты располагают на стекле или на черной ткани. Если производят съемку костей, изменивших цвет, фотографирование целесообразно производить на стекле, поместив под него на некотором расстоянии белый или серый фон. Освещение должно быть двусторонним. Череп при съемке помещают на специальный держатель, закрепленный на фотографическом штативе. Штырь держателя, проходя через затылочное отверстие, фиксирует череп в вертикальном положении. Внизу, на уровне лицевой части черепа, к держателю прикрепляют масштаб. Сзади черепа помещают черный фон.

Съемку повреждений на костях производят крупным планом с помощью репродукционных фотографических установок или крупноформатных камер по правилам масштабной фотографии. Освещение одностороннее и двустороннее. Если необходимо высветить мелкие детали следов, например риски, оставленные на месте разруба неровностями лезвия топора, используют направленный свет точечных источников. При съемке на костях объемных повреждений, например выходных пулевых огнестрельных повреждений черепа, целесообразно применять стереофотографию.

Фотографирование трупа в морге возможно в нескольких вариантах: съемка общего вида трупа (в одежде и без нее), частей трупа и одежды, а также отдельных повреждений на трупе и одежде.

При фотографировании общего вида трупа фиксируют общее его состояние при поступлении на судебно-медицинское исследование, а также характер, локализацию и взаиморасположение имеющихся на одежде и теле трупа повреждений и следов.

Фотографирование трупа можно производить в одежде и без нее. В одежде труп фотографируют, когда характер имеющихся на одежде повреждений и следов имеет самостоятельное судебно-медицинское значение. Например, характерные потеки крови, следы волочения, следы воздействия высоких температур. Такую съемку производят по окончании наружного осмотра трупа. Затем труп фотографируют без одежды.

Фотографирование общего вида трупа осуществляют, как правило, на секционном столе, реже — на полу, в том и в другом случае на соответствующем фоне — обычно сером или светло-сером. Съемку можно производить при помощи как крупноформатных фотокамер типа ФК, так и малоформатных фотоаппаратов. Освещение должно быть дневным или искусственным или тем и другим, но двусторонним и ровным. В качестве источника света лучше всего пользоваться фотолампами. Рядом с трупом помещают трафарет с указанием названия экспертного учреждения, числа и года, номера трупа. Последние три показателя его съемные. Размер букв и цифр не менее 15 мм. Для съемки используют панхроматические, изопанхроматические и изоортохроматические материалы. В последнем случае фотографирование осуществляют с желтым фильтром. Иногда применяют цветную пленку.

Чтобы иметь возможность судить по снимку о размерах заснятого, фотографирование производят по правилам метрической съемки. Для этого (если труп находится на секционном столе) фотоаппарат устанавливают на штативе на высоте 150 см от пола таким образом, чтобы матовое стекло камеры было параллельно продольной оси трупа, а главная оптическая ось объектива располагалась строго горизонтально и была направлена на середину трупа. Зная фокусное расстояние объектива (F), расстояние от объектива до трупа (L), по фотоснимку нетрудно определить коэффициент уменьшения (K) по формуле:

$$\frac{L-F}{F}=K$$

Указанные данные фиксируют на негативе или конверте, в котором снимок помещен. Так как коэффициент уменьшения точен только для фокальной плоскости, до которой определялось расстояние от объектива, то это следует иметь в виду. Ошибка может быть уменьшена за счет использования длиннофокусных объективов, а также за счет некоторого разворота трупа на бок.

Фотосъемку трупа на полу производят так же, как вертикальную съемку трупа на месте происшествия.

Фотографировать части трупа приходится при экспертизе трупов людей, погибших в результате железнодорожных происшествий, при взрывах, авиационных и других катастрофах, а также по делам об убийствах с последующим расчленением трупа. Крупные части трупа фотографируют отдельно, небольшие по размеру — вместе. Съемка ведется с масштабом. Детали, имеющие судебно-медицинское значение, фотографируют по правилам масштабной съемки. Кроме раздельного фотографирования частей трупа, производят их общую съемку (в анатомической взаимосвязи) по правилам фотографирования общего вида трупа.

При экспертизе расчлененного трупа необходимо фотографировать и его упаковку со всеми ее отличительными признаками (рисунок материи, текст бумаги и т. д.). Если на костях по месту отчленения имеются следы воздействия орудия (например, риски от неровностей лезвия топора), то их, равно как и линию отделения, фотографируют по правилам масштабной фотографии. В случаях, когда усматривают принадлежность расчлененных частей одному трупу, их размещают на полу на клеенке в анатомической последовательности так, чтобы между линиями отделения имелся небольшой просвет, и фотографируют сверху и сбоку.

Съемку отдельных повреждений при судебно-медицинском исследовании трупа осуществляют в случае ранений, причиненных огнестрельным и холодным оружием, при наличии следов воздействия высоких температур и электричества, странгуляционных борозд, ссадин, а также следов крови, повреждений, обнаруженных при исследовании внутренних органов трупа, инородных тел, участков одежды с повреждениями и т. д. Фотографирование трупа проводят на секционном столе или на полу по правилам масштабной фотографии, т. е. с масштабом, помещенным в одной плоскости с фотографируемым объектом, и матовым стеклом фотокамеры, установленным параллельно фиксируемой плоскости.

Съемку трупа лучше производить при искусственном одно- или двустороннем освещении на соответствующем фоне. Для фотосъемки следует использовать крупноформатные камеры размером 9×12 см или 13×18 см, позволяющие получать необходимую детализацию объекта.

При фотографировании отдельных повреждений можно использовать цветную, стереоскопическую съемку, а также фотографирование в ИКЛ. Отдельные органы (сердце, легкие, печень), поверхность которых дает блики, можно фотографировать, используя лампы рассеянного света, поляроидный фильтр, через слой воды и в инфракрасных лучах.

Фотографирование рекомендуется производить на панхроматических материалах, так как они способствуют более правильному тональному воспроизведению цвета органов, пропитанных или покрытых кровью.

Фотографирование при судебно-медицинском освидетельствовании живых лиц производят в случае необходимости зафиксировать обнаруженные на их теле повреждения или следы. Полученные снимки, прилагаемые к акту судебно-медицинского освидетельствования, служат наглядным протокольным материалом.

Фотосъемку осуществляют по инициативе эксперта. Он же определяет и объекты съемки.

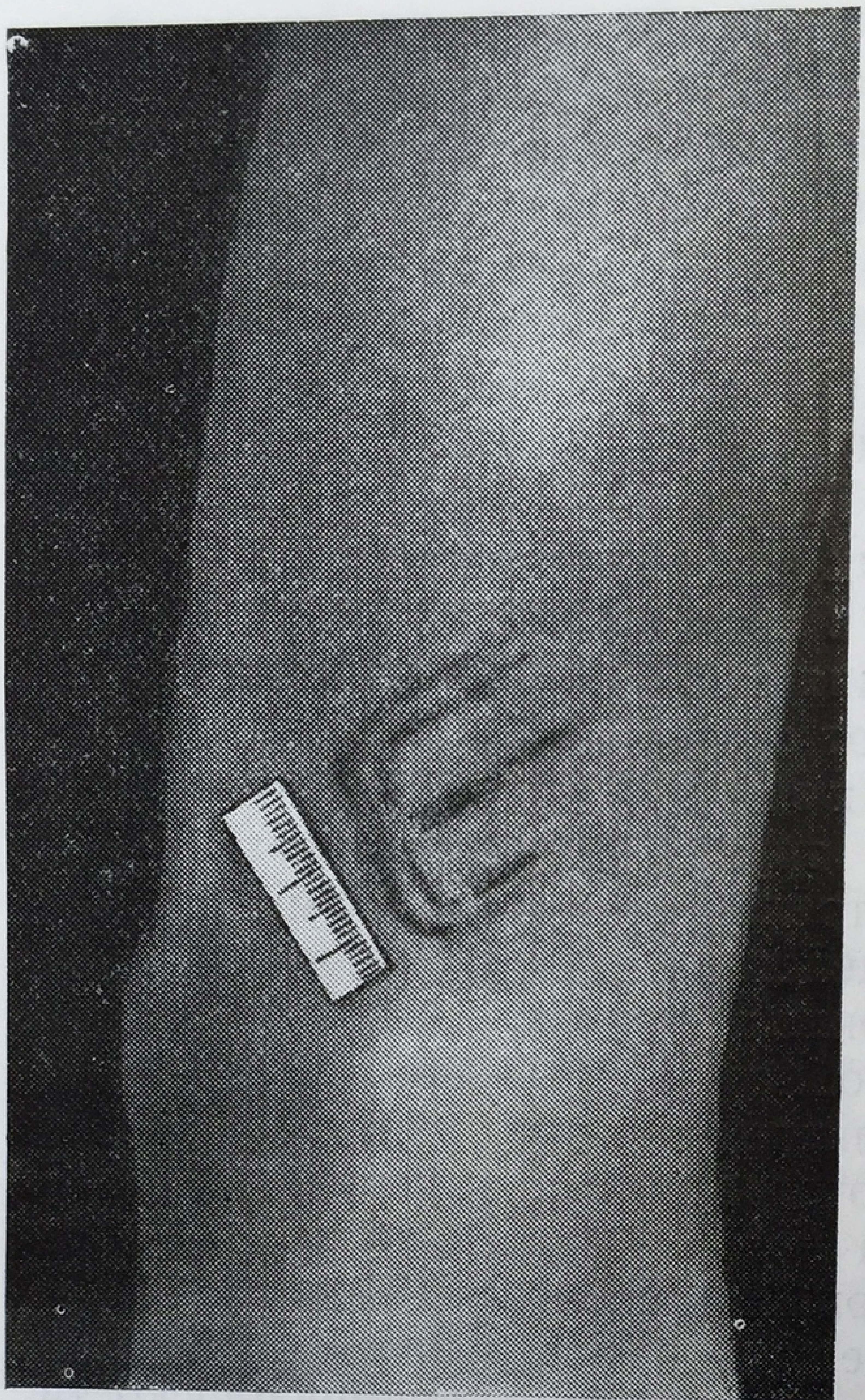


Рис. 14. Отпечаток пряжки пояса на коже живого человека.

Экспертная практика показывает, что к фотографической съемке при освидетельствовании живых лиц наиболее часто прибегают в случаях, когда конфигурация повреждения указывает на род воздействующего орудия (характерный след от укуса зубами, кровоподтек, воспроизводящий форму пряжки пояса, которым был нанесен удар, след от зубьев вилки и т. д.), имеется подозрение на самоповреждение (искусственно вызванные опухоли, язвы, следы насечек на культях пальцев рук от рубящего орудия), если необходимо проверить достоверность показаний пострадавшего о механизме образования имеющихся на нем повреждений. Кроме того, к фотосъемке прибегают для того, чтобы выявить невидимые или малозаметные кровоподтеки, явившиеся результатом нанесения побоев, татуировки, и другие следы, фиксировать все те повреждения, которые имеют значение при судебно-медицинском освидетельствовании живых лиц, в том числе и те, которые не могли быть нанесены самими пострадавшими (экхимозы на соединительной оболочке глаз), повреждения половых органов, связанные с насилием или совершением развратных действий и т. д., при экспертизе возраста.

Фотографирование можно производить при помощи крупноформатных и малоформатных фотокамер. Освидетельствуемое лицо помещают на табурет на фоне экрана из светло-серой ткани. Для освещения используют один или два софита с мощными источниками света — фотолампами 275 или 500 Вт. Съемку ведут с малыми экспозициями, поэтому используют высокочувствительные фотографические материалы от 65 до 130—180 единиц по ГОСТ.

При освидетельствовании живых лиц можно производить съемку общего вида и деталей повреждений. Ту и другую производят по правилам масштабной съемки. Съемка общего вида должна давать представление о локализации имеющихся повреждений, их общем характере, например фиксации следов причиненных побоев. Съемка отдельных повреждений позволяет получить крупным планом четкое изображение каждого следа с хорошо различимыми деталями (рис. 14).

При акушерско-гинекологическом освидетельствовании съемку, как правило, производят в акушерско-гинекологическом кабинете в присутствии врача-эксперта.

При фотографировании живых лиц могут быть использованы специальные виды съемки: стереоскопическая, цветная, в ИКЛ и др. Так, например, стереоскопическая съемка применяется при некоторых видах акушерско-гинекологического освидетельствования, при наличии искусственно вызванных язв, опухолей, повреждений, обезображивающих лицо, и др., цветная — для передачи истинного цвета. К съемке в ИКЛ прибегают для выявления кровоподтеков, частично сведенных татуировок и т. д.

Глава IV

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рентгенологическое исследование все чаще применяется при проведении различных экспертиз. В одних случаях с его помощью могут быть получены дополнительные данные, необходимые для более полного и объективного заключения, в других,— особенно при освидетельствовании живых лиц, оно выступает в качестве самостоятельного, а порой и единственно возможного метода, позволяющего решить ряд вопросов, поставленных перед экспертом следственными органами.

РЕНТГЕНОВСКАЯ АППАРАТУРА

Генератором рентгеновых лучей являются рентгеновские трубки. В зависимости от назначения их подразделяют на диагностические, терапевтические, трубки для просвечивания материалов, для рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа. В медицинской практике в основном применяют так называемые электронные трубки, состоящие из катода и анода, впаянных друг против друга в баллон, где создан вакуум порядка 10^{-6}—10^{-7} мм рт. ст. В качестве катода служит накаливаемая электрическим током вольфрамовая спираль. Анодом является массивный стержень, изготовленный частично или полностью из тугоплавкого металла. Обращенная к катоду поверхность данного стержня обычно располагается под углом к оси трубки и называется анодным зеркалом (рис. 15). Электрический ток, проходя через вольфрамовую спираль, вызывает появление электронного облачка. После подключения к трубке высокого напряжения электроны с большой скоростью устремляются к аноду и, ударяясь о его зеркало, вызывают появление тормозного рентгеновского излучения. Участок анода, на котором тормозятся электроны, называется фокусным пятном или просто фокусом трубки. Чем меньше площадь фокуса, тем выше оптические свойства трубки и, следовательно, тем качественнее будет полученное с ее помощью изображение исследуемого объекта. Величина фокусного пятна возрастает пропорционально мощности труб-

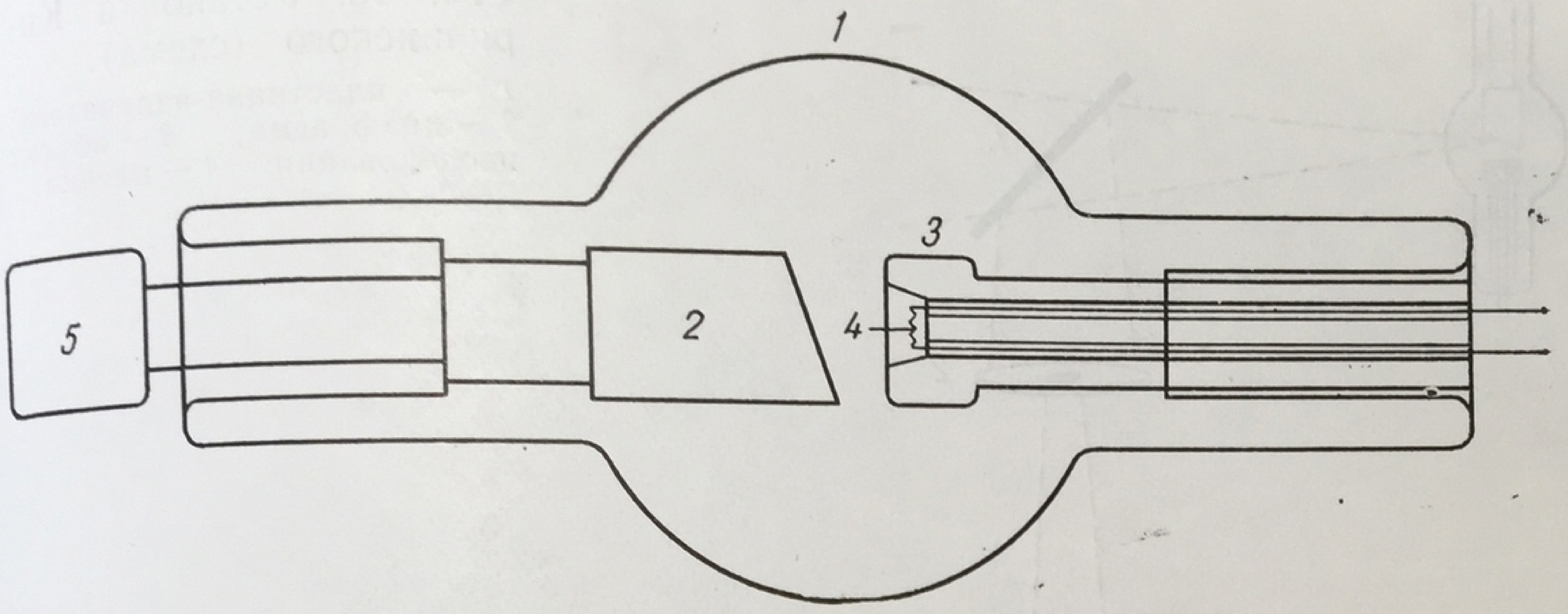


Рис. 15. Электронная рентгеновская трубка (схема).
1 — корпус трубки; 2 — анод; 3 — катод; 4 — нить накала катода; 5 — радиатор.

ки и поэтому у трубок, рассчитанных на большие нагрузки, оптические свойства не высоки. Исключением являются рентгеновские трубки с вращающимся анодом, допускающие большие кратковременные нагрузки при малых размерах фокусного пятна.

Качество тормозного рентгеновского излучения, возникающего в трубке, определяется следующим отношением:

$$\lambda = \frac{12,345}{U},$$

где λ — минимальная длина волны в нанометрах; U — приложенное к трубке напряжение в киловольтах; 12,345 (постоянная) — коэффициент.

Исходя из приведенной формулы, можно в каждом отдельном случае установить напряжение, необходимое для получения рентгеновского излучения с нужной длиной волны. Величина напряжения равна частному от деления приведенного выше коэффициента на заданную длину волны в нанометрах. Количество генерируемых рентгеновской трубкой лучей регулируется изменением степени накала катода.

Имея в основном общее строение, рентгеновские аппараты в зависимости от их назначения и типа отличаются особенностями конструкции. Наиболее совершенными являются стационарные диагностические рентгеновские аппараты, к отечественным моделям которых относятся АРД-22-125-К^4, РУМ-100, РУМ-20. Эти аппараты могут быть использованы при проведении различных экспертиз, в том числе и при судебно-медицинском исследовании трупов. Однако их установка непосредственно в морге связана со значительными, порой непреодолимыми, трудностями, и поэтому применение данных аппаратов для исследования секционного материала возможно лишь при наличии специального, смежного с моргом помещения, пригодного для устройства рентгеновского кабинета. Практически

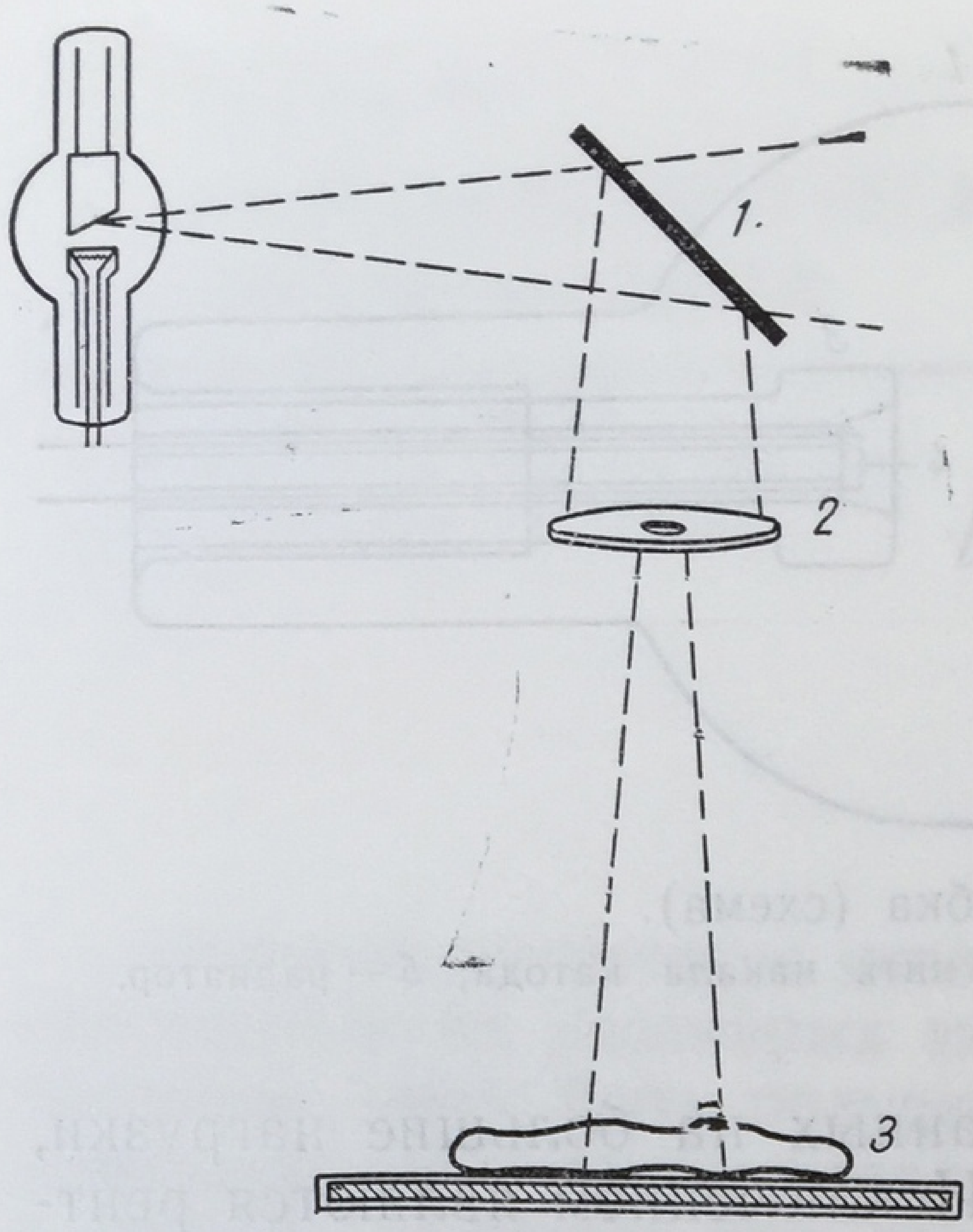


Рис. 16. Установка Киричинского (схема).

1 — пластинка-излучатель; 2 — диафрагма; 3 — объект исследования; 4 — пленка.

любой секционный зал допускает установку в нем передвижных рентгеновских установок, из которых лучшим отечественным образцом является аппарат 12-П-5. Возможности передвижных рентгеновских аппаратов по сравнению со стационарными более ограничены, но в определенной мере это отражается лишь при освидетельствовании живых лиц и гораздо менее заметно при исследовании трупного материала и вещественных доказательств. Известного внимания заслуживает также отечественный рентгеновский аппарат 8-Л-3 (АРДП-1). Несмотря на то что этот аппарат во многом уступает даже передвижным рентгеновским установкам, его можно применять в судебно-медицинской практике, так как он переносный, что позволяет пользоваться им не только в самых небольших по площади секционных залах, но и в отдельных лабораторных комнатах, при освидетельствовании потерпевших на дому и непосредственно на местах эксгумаций.

Диагностические рентгеновские аппараты рассчитаны на получение относительно жесткого рентгеновского излучения, в то время как в судебно-медицинской практике иногда возникает необходимость исследования в мягких лучах. Для этой цели может быть использован рентгеновский аппарат для близкофокусной терапии РУТ-60-20-IМ (РУМ-7). При отсутствии этого аппарата исследование в мягких лучах возможно иногда с помощью установки, предложенной Б. Р. Киричинским (1952). В этой установке генератором излучения служит пластинка, изготовленная из какого-либо металла или другого материала, покрытого солью определенного металла. Пластинку устанавливают перед выходным окном любой диагностической трубки под углом 45° по отношению к ходу центрального луча. Выходящие из трубки лучи, падая на пластинку, вызывают в ней образование характеристического излучения, которое, пройдя через диафрагму, попадает на объект исследования (рис. 16). Длина волны возникшего излучения будет зависеть от материала, из которого изготовлена пластинка-излучатель. Так, если она оловянная, минимальная длина волны составит 0,042 нм, молибденовая — 0,062 нм, медная — 0,138 нм, железная — 0,174 нм, хромовая — 0,207 нм и т. д. Недостатками установки являются небольшая мощность и невысокие оптические качества.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ

Рентгенография — метод рентгенологического исследования, позволяющий получить фиксированное, теневое, негативное изображение внутренней структуры исследуемого объекта. В клинической практике для получения такого изображения используют рентгенографические пленки типа РМ, специально предназначенные для медицинских целей. Эти пленки обладают высокой контрастностью, но имеют небольшую чувствительность, и поэтому их обычно применяют в сочетании с усиливающими экранами, позволяющими уменьшить экспозицию. Но, укорачивая время воздействия рентгеновского излучения на объект исследования, усиливающие экраны вместе с тем обусловливают появление нерезкости изображения, вследствие чего последнее является более качественным на безэкранных снимках. Это обстоятельство делает целесообразным в судебно-медицинской практике прибегать к помощи усиливающих экранов лишь при освидетельствовании живых лиц. При исследовании вещественных доказательств и трупного материала, когда величина экспозиции не играет существенной роли, предпочтение следует отдать безэкранным снимкам. Для получения подобных снимков наряду с пленками РМ могут быть использованы рентгенографические пленки, предназначенные для технических целей (РТ), фототехнические пленки и другой негативный и позитивный фотоматериал. При безэкранной рентгенографии вместо специальных рентгеновских кассет могут быть применены пакеты из светонепроницаемой бумаги.

К основным факторам, определяющим качество рентгеновского изображения, относятся его резкость и контрастность. Возникающая на пленке теневая картина будет тем резче, чем меньше фокусное пятно трубки, чем дальше оно находится от пленки и чем ближе последняя располагается к объекту исследования. Расстояние фокус — пленка должно быть особенно велико при использовании трубок, обладающих большим фокусным пятном. Но даже в случаях применения острофокусных трубок это расстояние должно не менее чем в 5 раз превышать толщину объекта, так как в противном случае на снимке будут неправильно переданы соотношения между отдельными деталями строения исследуемого объекта.

На контрастность изображения в первую очередь оказывает влияние образующееся в трубке и исследуемом объекте вторичное излучение, при увеличении которого ухудшается контрастность снимка. Вторичные лучи устраняют с помощью фильтров, устанавливаемых перед окном трубки и тубуса. Чтобы предупредить появление вторичного излучения в объекте исследования, используют рентгеновские лучи небольшой жесткости, не вызывающие образования большого количества центров рассеянного излучения. Если по каким-то причинам объект нельзя исследовать в мягких лучах, возникающие в нем под действием жесткого излучения вторичные лучи могут быть отсеяны с помощью специальных решеток, помещаемых между объектом и пленкой. Эти решетки обычно применяют при рентгенографическом исследовании головы, грудного и поясничного отделов позвоночника и таза, т. е. тех областей тела, где имеется значительная масса мягких тканей. При рентгенографии тех же отделов скелетированного трупа необходимость применения отсеивающих решеток отпадает. Появление вторичного излучения предупреждают также тем, что уменьшают поле облучения и помещают объект как можно ближе к пленке.

Недостаточная контрастность снимка может быть вызвана также и тем, что различные части объекта мало отличаются друг от друга по своей плотности. В этом случае отдельные детали изображения можно лучше различить путем исследования объекта в мягких лучах или введением в него контрастных веществ. Наконец, недостаточная контрастность рентгенограмм иногда обусловливается использованием рентгенографической пленки с истекшим сроком хранения или различными погрешностями, допущенными при ее лабораторной обработке.

Рентгеновское изображение является суммарным, т. е. оно отображает на плоскости детали исследуемого объекта, расположенные на различном уровне. Вследствие этого достаточная информация о строении объемного объекта исследования может быть получена лишь при изучении рентгенограмм, отображающих объект исследования минимум в двух его проекциях. При выборе этих проекций в случае рентгенографии частей человеческого тела ориентируются на следующие основные плоскости: 1) медианную, проходящую спереди назад и разделяющую тело на две симметричные половины; 2) фронтальные, идущие перпендикулярно медианной и параллельно плоскости лба, разделяющие тело на переднюю и заднюю части; 3) горизонтальные, расположенные перпендикулярно по отношению к обеим указанным выше плоскостям.

При перпендикулярном направлении рентгеновского луча к медианной плоскости на снимке отобразится сагиттальная плоскость, а сам снимок будет называться правым или левым боковым. Отображение на снимке фронтальной плоскости достигается перпендикулярным направлением к ней рентгеновского луча. При этом, если луч направлен сзади, полученный снимок называется передним. При противоположном направлении луча снимок называется задним. Рентгеновский луч может иметь также направление аксиальное (по длине оси тела), косое и тангенциальное (касательное по отношению к поверхности тела). С исследуемой части человеческого тела или какого-либо другого объемного предмета получают передний или задний, а также правый или левый боковой снимки. Но если на этих снимках не выявляются определенные особенности строения исследуемого объекта, то прибегают к рентгенографии в других проекциях, выбираемых в каждом случае в соответствии с поставленной задачей. В ряде случаев подобный выбор значительно облегчается применением прицельной рентгенографии. Суть ее состоит в том, что вначале объект исследования просвечивают; изменяя положение объекта, добиваются появления на экране изображения нужной детали в желаемой проекции. После этого аппарат переводят на режим рентгенографии, помещают между объектом и экраном кассету с пленкой и производят снимок.

Одним из условий получения качественных рентгенограмм является определение правильной экспозиции, что может быть сделано с помощью метода так называемых поправочных коэффициентов. Используя данный метод, вначале (при определенном расстоянии фокус—пленка, напряжении, чувствительности рентгенографической пленки, применении усиливающих экранов, без решетки) опытным путем устанавливают количество миллиамперсекунд, требуемое для получения нормального снимка луче-запястного сустава. Полученное число миллиамперсекунд и является исходным для дальнейших расчетов. Теперь, если при тех же условиях рентгенографии необходимо получить снимок иной области тела, необходимую экспозицию находят путем умножения исходного числа миллиамперсекунд на соответствующий коэффициент, приведенный в табл. 4. Каждый коэффициент имеет значение для определенной толщины исследуемого участка тела, также указанной в табл. 4. У более полных людей на каждый сантиметр увеличения толщины следует прибавить 2,5 кВ, и наоборот. Если необходимо изменить условия рентгенографии, применяют дополнительные поправочные коэффициенты. При безэкранной рентгенографии такой множитель равен 10, при использовании решетки —2,5—3 (при решетке Лиссгольма —1,8).

Поправочные коэффициенты на изменение напряжения приведены в табл. 5, где искомый поправочный коэффициент

Таблица 4

Основные поправочные коэффициенты для определения экспозиции при рентгенографии различных частей тела лиц средней упитанности (А. Я. Кацман, 1957)

Объект	Поправочный коэффициент	Средняя толщина объекта (в см) по ходу центрального луча
Палец руки	0,5	—
Палец стопы	0,75	—
Луче-запястный сустав (боковой снимок)	1,8	6
Скелет грудной клетки (передний снимок)	10,0	21
Скелет грудной клетки (боковой снимок)	15,0	30
Череп (передний и задний снимки)	30,0	19
Череп (боковой снимок)	15,0	15
Шейные позвонки (задний снимок)	12,0	—
Грудные позвонки (задний снимок)	15,0	—
Грудные позвонки (боковой снимок)	20,0	—
Поясничные позвонки и крестец (задний снимок)	30,0	19
Поясничные позвонки и крестец (боковой снимок)	100,0	27
Таз и тазо-бедренный сустав	24,0—30,0	—
Коленный сустав (боковой снимок)	6,0—8,0	11
Коленный сустав (задний снимок)	6,0—8,0	12
Бедро	12,0	—
Голень (задний снимок)	5,0	—
Голено-стопный сустав (задний снимок)	5,0	9
Стопа	3,0	—
Стопа (боковой снимок)	5,0	—
Плечо	6,0—10,0	—
Локтевой сустав (задний снимок)	3,0	6
Локтевой сустав (боковой снимок)	5,0	8

находят в точке пересечения вертикального столбца, указывающего напряжение, на которое следует перейти, и горизонтального столбца, где приведено напряжение с известной экспозицией. Изменяя расстояние фокус — пленка, необходимую экспозицию находят путем умножения исходной экспозиции на квадрат частного от деления нового расстояния фокус — пленка на расстояние исходное. Наконец, при изменении чувствительности пленки необходимо соответственно изменить и экспозицию. В качестве примера определения нужной экспозиции можно привести следующий: допустим, что для рентгенографии луче-запястного сустава при расстоянии фокус—пленка, равном 70 см, напряжении 50 кВ, с усиливающими экранами, без решетки, опытным путем установлена экспозиция в 9 мА/с. Тогда для получения заднего снимка поясничных позвонков при расстоянии фокус — пленка в 100 см, напряжении 80 кВ, с применением усиливающих экранов и решетки необходимо внести следующие поправочные коэффициенты: основной поправочной коэффициент — 30,0; переход с 50 на 80 кВ, напря-

Таблица 5

Поправочные коэффициенты на изменение напряжения тока (А. Я. Кацман, 1957)

100	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,16	0,23	0,32	0,42	0,59	0,77	1,0
95	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15	0,22	0,30	0,41	0,56	0,77	1,0	1,3
90	0,01	0,03	0,05	0,09	0,13	0,20	0,27	0,40	0,56	0,77	1,0	1,3	1,7
85	0,02	0,04	0,08	0,12	0,19	0,28	0,40	0,59	0,77	1,0	1,3	1,8	2,4
80	0,03	0,06	0,10	0,15	0,24	0,36	0,48	0,71	1,0	1,3	1,8	2,4	3,1
75	0,04	0,07	0,13	0,21	0,32	0,50	0,71	1,0	1,4	1,7	2,5	3,3	4,4
70	0,06	0,11	0,20	0,29	0,50	0,71	1,0	1,4	2,1	2,5	3,7	4,6	6,3
65	0,09	0,16	0,27	0,40	0,67	1,0	1,5	2,0	2,8	3,6	5,0	6,7	8,6
60	0,13	0,24	0,40	0,60	1,0	1,5	2,0	3,1	4,2	5,3	7,6	10,0	12,9
55	0,20	0,37	0,63	1,0	1,6	2,5	3,4	4,7	6,5	8,2	11,8	15,5	20,0
50	0,33	0,59	1,0	1,6	2,5	3,7	5,0	7,6	10,5	13,2	18,9	24,7	32,0
45	0,55	1,0	1,7	2,7	4,2	6,1	9,1	12,9	17,8	22,4	33,0	42,0	54,2
40	1,0	1,8	3,05	4,9	7,6	11,3	16,1	23,2	32,0	43,3	57,7	75,4	98,0
Напряжение, кВ	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

жения — 0,1; решетка — 3,0; увеличение расстояния фокус — пленка с 70 до 100 см — 2. Следовательно, нужная экспозиция будет составлять 9×30×0,1×3×2 = 162 мА/с.

Метод поправочных коэффициентов с успехом можно использовать при рентгенологическом исследовании скелетированных трупов. В случае необходимости рентгенографии участков различных мягких тканей экспозицию обычно находят опытным путем, поскольку данные участки могут иметь различную толщину и плотность. Можно лишь указать, что при рентгенографии участков мягких тканей толщина которых превышает 1 см, оптимальным напряжением, подаваемым на трубку, является 20—30 кВ. При меньшей толщине объекта жесткость излучения выбирают в соответствии с данными А. Энгштрема (1957), приведенными в разделе о микрорентгенографии.

Существенным фактором, влияющим на качество получаемого изображения, является правильность лабораторной обработки рентгенографической пленки и прежде всего ее проявления. Отечественные пленки рассчитаны на их обработку в проявителе следующего состава: метол — 2,2 г, натрия сульфит безводный — 72 г, гидрохинон — 8,8 г, натрия карбонат безводный или сода кальцинированная — 48 г, вода дистиллированная — до 1 000 мл. Этот проявитель должен применяться не ранее чем через 12 ч и не позднее чем через 5 сут после его приготовления. Температура проявителя 20 ± 1° C, время проявления в нем различных типов рентгенографических пленок указано на их упаковке. По окончании проявления снимок ополаскивают в воде и переносят в фиксаж предпочтительно следующего состава: натрия тиосульфат кристаллический — 260 г, аммония хлорид — 50 г, натрия метабисульфит — 17 г, вода дистиллированная — до 1 000 мл. Минимальное время фиксирования в данном свежеприготовленном растворе должно составлять не менее удвоенного времени, необходимого для проявления пленки при такой же температуре, которую имеет фиксаж. После того как фиксирование закончено, снимок окончательно промывают и в вертикальном положении подвешивают для просушивания.

Рентгенография с прямым увеличением изображения

Простое оптическое увеличение рентгенограмм, полученных с применением усиливающих экранов, способствует лучшему рассмотрению деталей изображения. Вместе с тем на экранных рентгенограммах находят свое отражение только те структурные элементы, размеры изображения которых равны или больше размеров зерна активного слоя усиливающих экранов. В противном случае эти элементы выявляются только при прямом увеличении изображения, что достигается путем рентгенографии исследуемого объекта при условии его расположения на известном расстоянии от пленки. Полученный при этом снимок по сравнению с обычным несет больше информации, поскольку на нем отображаются не только очень мелкие, но и малоконтрастные детали. Масштаб изображения объекта исследования при прямом рентгеновском увеличении определяют следующей зависимостью:

$$\mathrm{A} = \frac{\mathrm{Hп}}{\mathrm{Ho}},$$

где А — степень увеличения изображения; Нп — расстояние фокус — пленка; Но — расстояние фокус — рентгенографируемый объект.

Таким образом, при постоянном расстоянии фокус — пленка изображение объекта будет тем больше, чем дальше данный объект расположен от пленки. Однако увеличение этого расстояния возможно лишь до определенного предела, превышение которого ведет к получению нерезкого снимка. Этот предел, а следовательно, и степень увеличения изображения зависят от размеров фокусного пятна примененной трубки — чем меньше это пятно, тем больше может быть увеличено изображение, и наоборот. Современные диагностические трубки с неподвижным анодом допускают эффективное увеличение изображения лишь до 15—20% и поэтому для подобных целей обычно не применяются. В 2 раза можно увеличить изображение при использовании трубок с вращающимся анодом, величина фокусного пятна которых составляет 0,3×0,3 мм. Такие размеры оптического фокуса имеет отечественная рентгеновская трубка 1,2-16 БД 7-125.

СТЕРЕОРЕНТГЕНОГРАФИЯ

С помощью стереорентгенографии создается объемность рентгеновского изображения. Достигается это обычно путем одновременного рассматривания двух отдельных рентгеновских снимков одного объекта, полученных при различном по отношению к нему расположению фокуса рентгеновской трубки. Получение рентгеновских стереопар несложно, особенно при наличии туннельной кассеты (рис. 17). Эта кассета представляет собой футляр, среднюю часть верхней стенки которого изготавливают из материала, легко пропускающего рентгеновы лучи (картон, бакелит и др.). На остальном протяжении эта стенка покрыта листовым свинцом. При производстве стереорентгенографии в туннельную кассету помещают две обычные рентгеновские кассеты, из которых одну располагают под средней частью верхней стенки, а вторую — под боковой, защищенной свинцом. Объект исследования по-

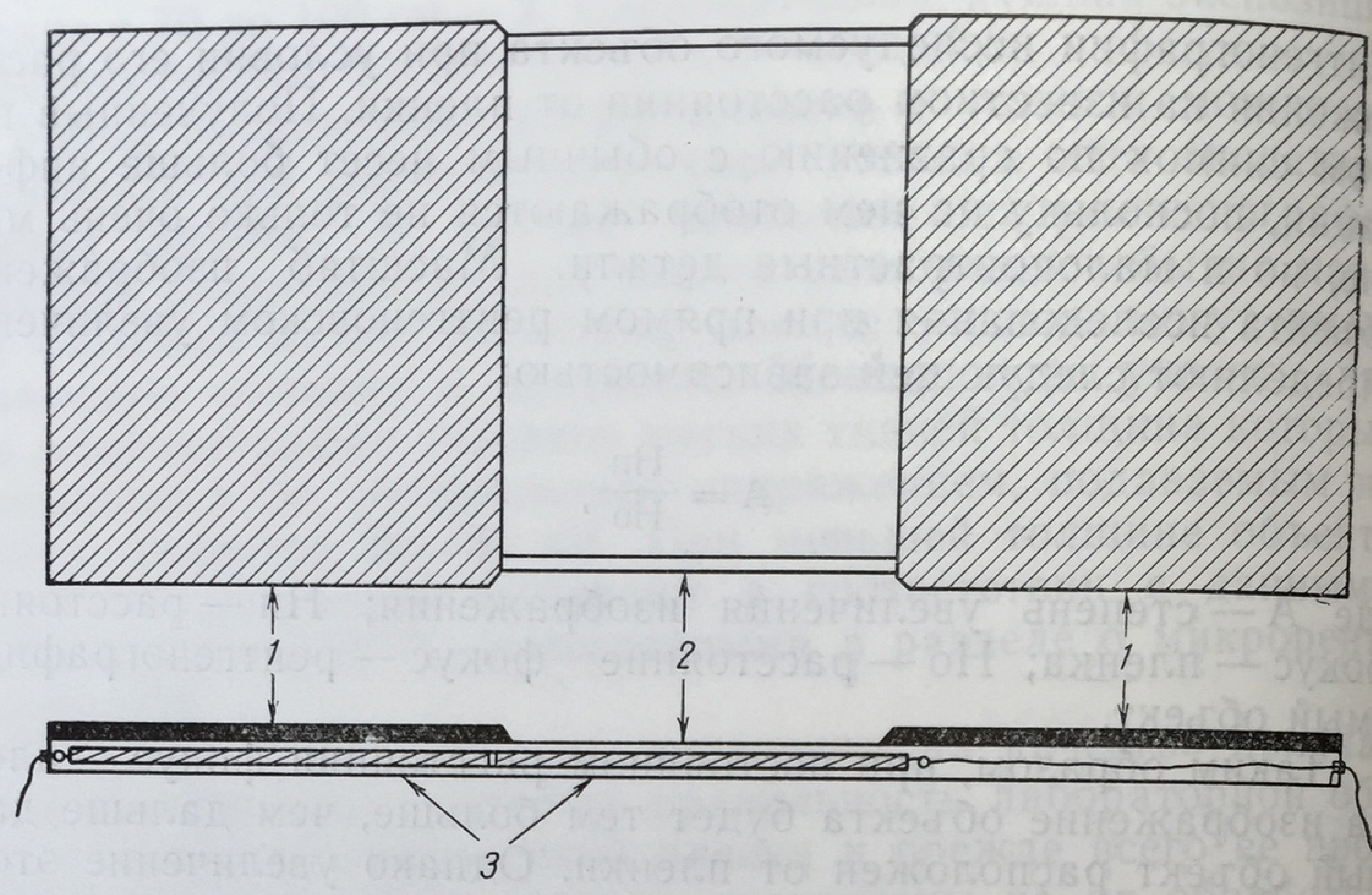


Рис. 17. Туннельная кассета (схема).

1 — участки футляра кассеты, полностью поглощающие рентгеновские лучи; *2* — прозрачная для излучения средняя часть футляра; *3* — свободно перемещающиеся в футляре рентгеновские кассеты (обозначены стрелками).

мещают соответственно средней части туннельной кассеты. После установки рентгеновской трубки с тем расчетом, чтобы центральный луч проходил через середину объекта исследования и перпендикулярно пленке, получают первую рентгенограмму. После этого кассету с экспонированной пленкой перемещают под свинцовое покрытие, а на ее место передвигают вторую кассету, находившуюся в боковой части туннельной кассеты. Вслед за этим рентгеновская трубка в строго горизонтальной плоскости, по прямой, смещается влево на определенное расстояние, и при сохранении всех прочих условий получают вторую рентгенограмму.

Если объект исследования имеет небольшие размеры, то стереорентгенография может быть произведена и без туннельной кассеты. В этом случае под рентгеновскую трубку помещают обычную кассету и отмечают ее точное местоположение. На поверхность кассеты кладут исследуемый объект, расположенный на тонкой, но достаточно прочной, легко проницаемой для рентгеновских лучей пластинке, форма и размер которой должны точно соответствовать таковым примененной кассеты. Получив первый снимок, кассету убирают и точно на ее место, ориентируясь на ранее сделанные отметки, помещают вторую такую же кассету, на поверхность которой в том же положении помещают расположенный на пластинке объект исследования. После этого, соответственно переместив трубку, получают второй снимок. Величина смещения трубки в каждом отдельном случае может быть определена с помощью формулы:

$$D = \frac{h(h+E)}{50E},$$

где D — величина смещения трубки; h — расстояние фокус — пленка; E — толщина исследуемого объекта.

Готовые снимки рассматривают с помощью стереобинокля Штумпфа или зеркальных стереоскопов. Если применяется стереоскоп Витсона с двумя зеркалами, левый снимок (полученный при смещении трубки влево) помещают слева. В четырехзеркальном стереоскопе Гельмгольца этот снимок устанавливают на противоположной стороне. Независимо от типа примененного стереоскопа необходимо, чтобы к зеркалам была направлена поверхность пленки, обращенная при съемке к объекту исследования, и чтобы эта пленка была удалена от глаз исследователя на такое расстояние, на котором в процессе стереорентгенографии от данной пленки располагался фокус рентгеновской трубки. При несоблюдении этих условий стереоскопическое изображение объекта будет искаженным. Если составляющие стереопару рентгеновские снимки имеют небольшие размеры и при рентгенографии изображенного на них объекта применялось малое расстояние фокус — пленка, то для рассматривания такой стереопары может быть применен обычный линзовый стереоскоп. В отдельных случаях линзовый стереоскоп может быть использован и при изучении рентгенограмм больших размеров, но при условии, что с них будут сделаны уменьшенные репродукции.

ТОМОГРАФИЯ

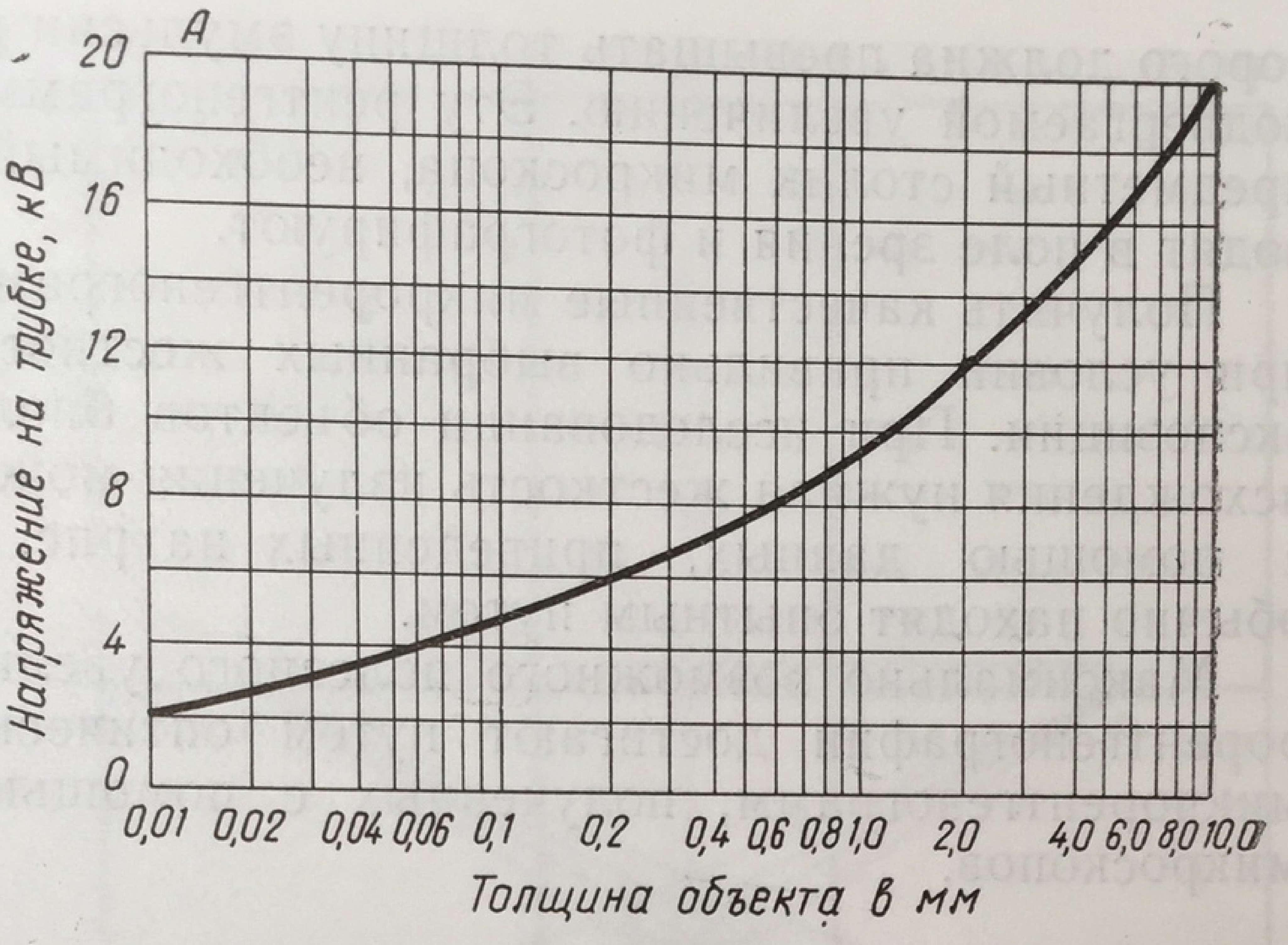
Томографическое исследование позволяет получить на снимке изображение только одного, вполне определенного слоя исследуемого объекта, в результате чего облегчается выявление тех его структурных особенностей, которые на обычных рентгенограммах заслонены тенями других деталей строения данного объекта. Выделение нужного слоя при этом методе достигается путем синхронного перемещения во время съемки в противоположные стороны, параллельно друг другу, рентгеновской трубки и пленки. При этом на одно место пленки будет проецироваться изображение только тех деталей, которые находятся в слое, расположенном на уровне оси вращения рентгеновской трубки и кассеты с пленкой, связанных между собой рычагом. Эти детали и отобразятся на томограмме в виде достаточно четких теней. Что же касается деталей, расположенных в выше- и нижележащих слоях, то во время выдержки они будут последовательно проецироваться на различные участки пленки, в результате чего их изображение будет нерезким. Изменяя соответствующим образом уровень расположения оси вращения рычага томографа, можно получить изображение необходимых слоев исследуемого объекта. Разновидностью томографии является пантомография, позволяющая получать развернутое, как бы панорамное изображение различных слоев объектов, наружные поверхности которых имеют изогнутую форму. Обычно пантомографию применяют при послойном рентгенологическом исследовании черепа.

МИКРОРЕНТГЕНОГРАФИЯ

Микрорентгенография — метод рентгенологического исследования, в основе которого лежит получение значительно увеличенных снимков, отображающих мельчайшие детали строения исследуемого объекта. Для этой цели предназначены рентгеновские микроскопы, или, как их еще называют, рентгеновские микропроекторы. К таким микроскопам отечественного производства относятся МИР-1 и его более компактная модификация МИР-2, разрешающая способность которых составляет 0,5—1 мкм, а прямое увеличение — от 10 до 150.

Поскольку рентгеновские микроскопы еще не имеют широкого распространения в практике, нередко прибегают к так называемой контактной микрорентгенографии. Она более доступна, так как ее можно применять при наличии любой рентгеновской аппаратуры, способной генерировать мягкое излучение. В основе метода лежит простое оптическое увеличение рентгенограмм, полученных на мелкозернистых фотоматериалах. Наиболее пригодными являются пластинки для микроавторадиографии типа МК и МР, допускающие увеличение имеющегося на них изображения до 200—300 раз.

На первом этапе контактной микрорентгенографии получают рентгеновский снимок исследуемого объекта в натуральную величину. При этом применяемый фотоматериал помещают на дно светонепроницаемой коробки и к его эмульсионному слою прижимают объект путем наложения на него бериллиевой пластинки толщиной 0,2—0,5 мм, окаймленной свинцовой рамкой. Если микрорентгенографию производят с использованием рентгеновских лучей, длина волны которых не превышает 0,15 нм, стенка коробки-кассеты, обращенная к трубке, может быть изготовлена из тонкой светонепроницаемой бумаги, подобной той, которую применяют для упаковки фотоматериалов. При длине волны 0,16—0,25 нм эта бумага уже служит известным препятствием для излучения, и поэтому она должна быть заменена алюминиевой фольгой, толщиной не более 10 мкм. Рентгеновские лучи с длиной волны 0,26—0,4 нм поглощаются даже тонкими органическими пленками, вследствие чего при использовании таких лучей следует



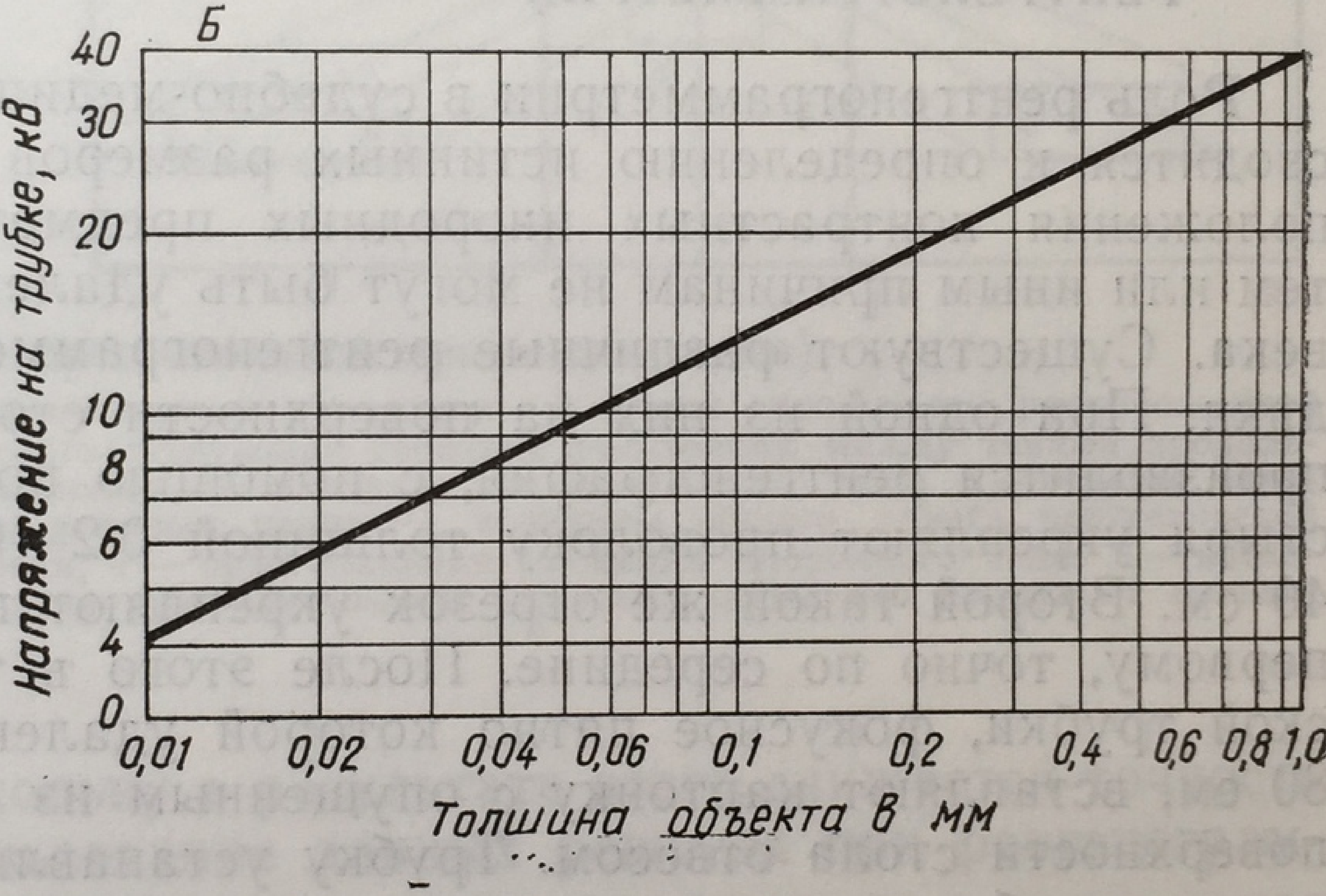


Рис. 18. Зависимость напряжения на трубке от толщины объекта при микрорентгенографии мягких тканей (*А*) и костей (*Б*).

либо применять кассеты, обеспечивающие светонепроницаемость из-за плотного прилегания своей верхней части к тубусу трубки, либо необходимо отказаться от кассет и производить рентгенографию в комнате с неактиничным освещением, помещая объект с пленкой непосредственно против выходного окна рентгеновской трубки. Более длинноволновое излучение при контактной микрорентгенографии обычно не применяют, поскольку оно поглощается даже воздухом.

Вторым этапом контактной микрорентгенографии является собственно увеличение изображения. Небольшое увеличение можно получить с помощью фотоувеличителя, снабженного объективом с высокой разрешающей способностью. Значительные увеличения возможны при применении микроскопа с фотографической приставкой и объективом, глубина поля которого должна превышать толщину эмульсии рентгенограммы, подвергаемой увеличению. Эту рентгенограмму помещают на предметный столик микроскопа, необходимый ее участок выводят в поле зрения и фотографируют.

Получить качественные микрорентгенограммы можно лишь при условии правильно выбранных жесткости излучения и экспозиции. При исследовании объектов биологического происхождения нужная жесткость излучения может быть найдена с помощью данных, приведенных на рис. 18. Экспозицию обычно находят опытным путем.

Максимально возможного полезного увеличения при микрорентгенографии достигают путем оптического увеличения микрорентгенограмм, полученных с помощью рентгеновских микроскопов.

РЕНТГЕНОГРАММЕТРИЯ

Роль рентгенограмметрии в судебно-медицинской практике сводится к определению истинных размеров и глубины расположения контрастных инородных предметов, которые по тем или иным причинам не могут быть удалены из тела человека. Существуют различные рентгенограмметрические методики. При одной из них на поверхности стола, на котором производится рентгенография, с помощью полосок лейкопластыря укрепляют проволоку толщиной 0,2—0,3 см и длиной 40 см. Второй такой же отрезок укрепляют перпендикулярно первому, точно по середине. После этого в тубус рентгеновской трубки, фокусное пятно которой удалено от пленки на 80 см, вставляют картонку с опущенным из ее середины до поверхности стола отвесом. Трубку устанавливают таким образом, чтобы отвес точно соответствовал точке пересечения проволок. Затем, убедившись, что при перемещении трубки отвес скользит строго вдоль поперечно расположенной проволоки, трубку передвигают в одну сторону на расстояние 10 см от пересечения проволок и отмечают это положение трубки на рычаге ее держателя. После этого трубку смещают в противоположную сторону на 20 см и оставляют в этом положении. В стол помещают кассету с пленкой с таким расчетом, чтобы центр кассеты соответствовал пересечению проволок. На столе располагают объект исследования, из тубуса убирают картонку с отвесом и с половинной экспозицией производят первый снимок. Руководствуясь сделанной ранее отметкой на рычаге держателя трубки, ее смещают в противоположную сторону на 20 см и также с половинной экспозицией получают второй снимок. Сдвиг трубки на 20 см возможен только в том случае, если рентгенография производится без решетки или с использованием некоторых видов решеток Лиссгольма. Подвижные решетки допускают сдвиг трубки на меньшее

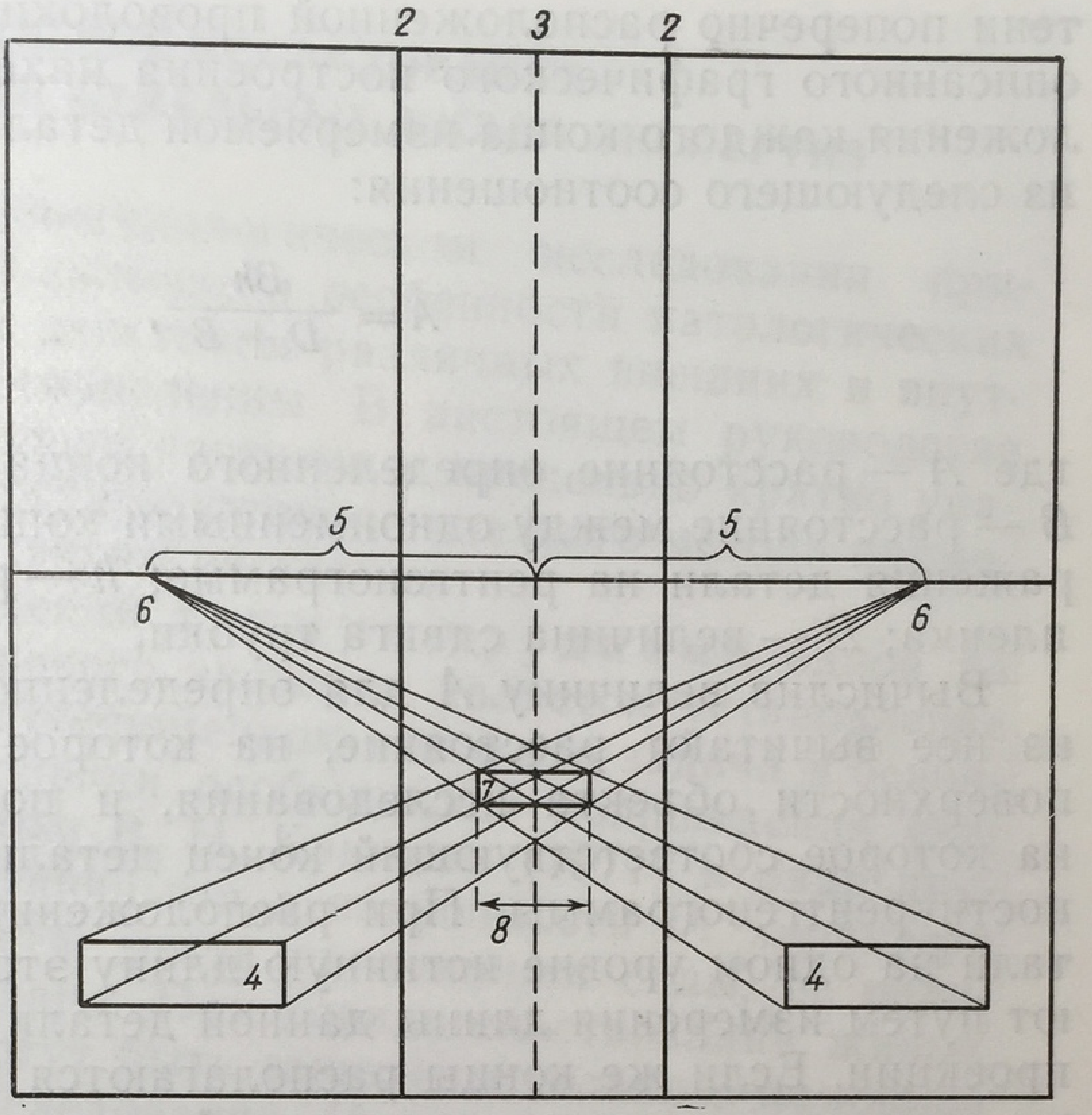


Рис. 19. Определение ортогональной проекции (схема).

1 — тень поперечно расположенной проволоки; *2* — тени продольно расположенной проволоки; *3* — линия, соответствующая середине расстояния между тенями продольно расположенной проволоки; *4* — изображения инородного тела; *5* — отрезки, протяженность каждого из которых равна $^1/_2$ величины общего сдвига рентгеновской трубки; *6* — главные точки; *7* — ортогональная проекция инородного тела; *8* — истинная длина инородного тела при одинаковом удалении обоих его концов от пленки.

расстояние. Поскольку в результате этого снижается точность измерений, использование данных решеток при ренгенограмметрии нежелательно.

При соблюдении всех описанных условий на одной пленке получают двойное изображение измеряемой детали и продольно расположенной проволоки. Разделив расстояние между тенями этой проволоки пополам, из найденной средней точки в обе стороны, по тени поперечной проволоки, откладывают отрезки, каждый из которых должен равняться половине расстояния общего сдвига трубки. Конец каждого отрезка обозначают точкой, которая называется главной. Каждую главную точку соединяют прямыми линиями с концами расположенного напротив точки изображения измеряемой детали. Отрезок, соединяющий точки пересечения проведенных прямых, будет отображать длину этой детали в ее ортогональной проекции (рис. 19). При расположении изображения измеряемой детали на линии главных точек соответствующее построение ведется из новых главных точек. Эти точки будут соответствовать концам двух одинаковых по протяженности отрезков, проведенных из имеющихся главных точек строго перпендикулярно тени поперечно расположенной проволоки. После завершения описанного графического построения находят глубину расположения каждого конца измеряемой детали. При этом исходят из следующего соотношения:

$$A = \frac{Bh}{D + B},$$

где A — расстояние определенного конца детали от пленки; B — расстояние между одноименными концами двойного изображения детали на рентгенограмме; h — расстояние фокус — пленка; D — величина сдвига трубки.

Вычислив величину A для определенного конца детали, из нее вычитают расстояние, на которое отстоит пленка от поверхности объекта исследования, и получают расстояние, на которое соответствующий конец детали удален от поверхности рентгенограммы. При расположении обоих концов детали на одном уровне истинную длину этой детали определяют путем измерения длины данной детали в ее ортогональной проекции. Если же концы располагаются на различном уровне, то истинная длина измеряемой детали будет равна гипотенузе прямоугольного треугольника, у которого наибольший катет равен длине детали в ее ортогональной проекции, а наименьший — численному выражению разницы между глубиной расположения концов этой детали.

При рентгенографии объекта, находящегося непосредственно на кассете, на поверхности последней укрепляют три проволоки. Одну размещают по средней линии кассеты в продольном направлении, две другие — перпендикулярно первой на расстоянии 20 см друг от друга. Первый снимок, сделанный с половинной экспозицией, получают при условии соответствия опущенного от трубки отвеса месту перекреста продольной проволоки с одной из поперечных, второй снимок — при соответствии отвеса другому месту перекреста. На полученной рентгенограмме наряду с двойным изображением измеряемой детали отобразятся одиночные тени расположенных на поверхности кассеты проволок. Места перекреста этих теней и будут соответствовать главным точкам, из которых производится построение ортогональной проекции изображенной на снимке детали.

При условии точного соблюдения приведенных правил рентгенографии и тщательного выполнения необходимых графических построений рентгенограмметрические методики позволяют устанавливать истинные размеры той или иной изображенной на снимке детали с достаточной точностью. Так, например, по свидетельству Б. Р. Киричинского (1969), с помощью рентгенограмметрии можно определить размеры пуль с точностью до 0,5 мм.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ЭКСПЕРТИЗ

Полученные при рентгенологическом исследовании признаки, отображающие наличие и особенности патологических изменений, вызванных действием различных внешних и внутренних факторов, многочисленны. В настоящем руководстве приводятся данные, только частично и предельно кратко указывающие на возможности рентгенологического метода применительно к отдельным видам экспертиз.

В случаях повреждений тупыми орудиями одной из задач судебно-медицинского эксперта является установление механизма травмы. На современном этапе эта задача в основном решается путем оценки особенностей повреждения скелета, которые, по данным В. Н. Крюкова (1971) и ряда других авторов, будут различными в зависимости от характера травмирующего предмета, места приложения силы, ее величины и направления удара. При освидетельствовании живых лиц эти особенности могут быть выявлены только с помощью рентгенологического исследования. Иногда этот метод оказывается полезным и при исследовании трупов, поскольку он позволяет получить картину расположения костных отломков в том их взаимоотношении, которое возникло в результате травмы и которое нередко нарушается при вскрытии трупа. Оценивая картину, полученную при рентгенографии, необходимо иметь в виду, что некоторые повреждения, расположенные в отдельных участках скелета, могут отобразиться на снимках лишь при условии получения рентгенограмм не только в стандартных, но и в специальных проекциях. В первую очередь это относится к повреждениям черепа, для выявления которых нередко приходится прибегать к послойному рентгенологическому исследованию. Но даже томография не всегда выявляет те или иные повреждения, особенно, когда они располагаются на основании черепа.

При переломах трубчатых костей, возникающих в результате удара тупым предметом, нанесенного под углом в 75—90° по отношению к продольной оси кости, на стороне последней, противоположной месту приложения силы, возникает линия перелома, имеющая поперечное направление и занимающая $^1/_3$—$^1/_7$ всей длины окружности кости в этом месте. На боковых сторонах, по отношению к точке приложения силы, эта линия всегда имеет косое направление и очень часто от нее под острым углом отходят веерообразно расположенные трещины. Порой данные трещины соединяются между собой, приводя к образованию костного осколка, по форме приближающегося к полулунию. Нередко в месте приложения силы формируется неправильной конфигурации костный отломок, имеющий всегда профиль в виде неправильного треугольника с вершиной, обращенной в сторону, противоположную точке удара (рис. 20).

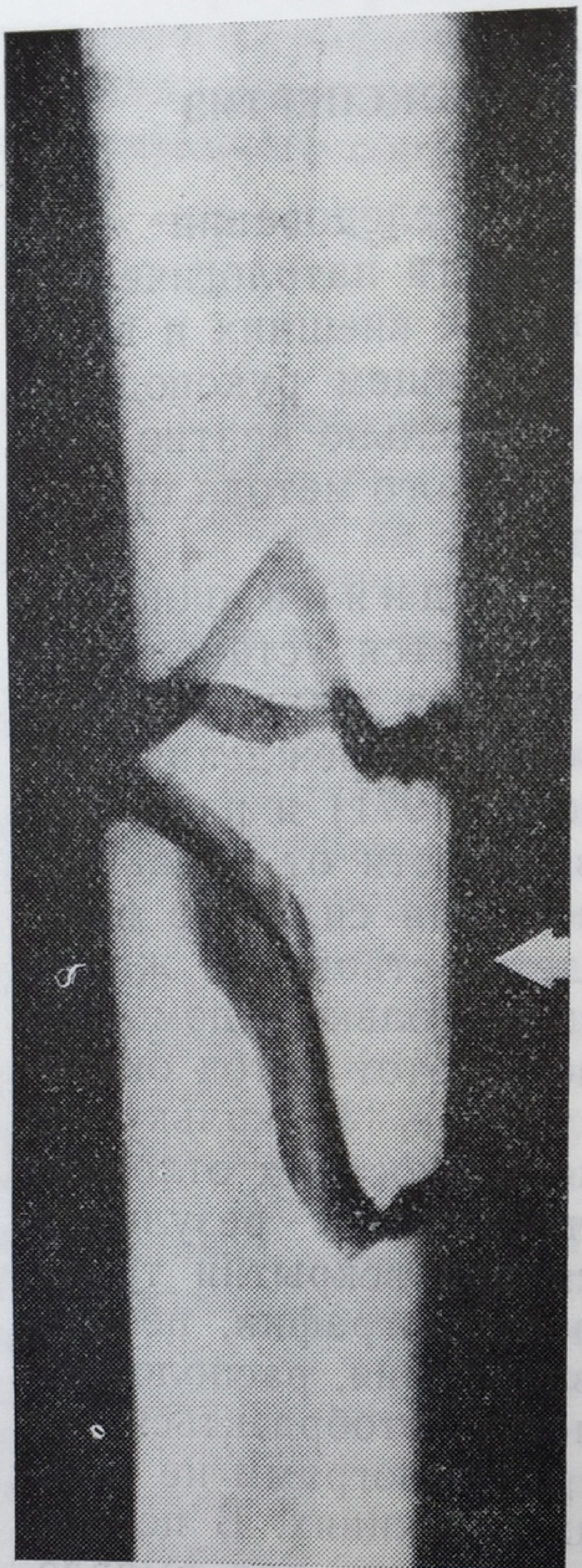


Рис. 20. Перелом длинной трубчатой кости от прямого действия тупого предмета (стрелкой указано направление удара).

Если тупой предмет воздействует по направлению к продольной оси кости под углом 35—75° и если место приложения силы находится на расстоянии не менее чем ⅓ длины кости от конца, в сторону которого направлен удар, в точке удара возникает перелом, характерный для прямого удара. Около перелома в направлении действия тупого предмета образуются дополнительные переломы. Линия основного перелома имеет косое направление. От него никогда не отходят веерообразные трещины. Линия второго перелома идет почти перпендикулярно линии основного перелома, несколько волниста и иногда от нее отходят короткие трещины, имеющие продольное направление. Если точка приложения силы находилась на расстоянии, меньшем чем ⅓ длины кости от конца, в направлении которого действовал травмирующий фактор, возникает оскольчатый перелом. При этом на рентгенограмме обнаруживаются 2—3 линии перелома, отстоящие друг от друга на небольшом расстоянии. Эти линии идут параллельно, косо, сверху вниз от места приложения силы к противоположной стороне. В данном случае характерным является наличие крупных осколков, по форме приближающихся к полулунию. Осколки на стороне, противоположной удару, могут быть разделены продольной линией перелома.

При анализе рентгеновской картины оскольчатых переломов со значительным смещением отломков иногда трудно отчетливо представить направление, в котором проходили линии перелома, и взаимоотношение линий. Разрешить этот вопрос становится легче, если контуры изображений костных отломков перенести на бумагу и, вырезав копии изображений, совместить их между собой на плоскости. Результаты будут особенно демонстративны, если сопоставить копии изображений отломков, одноименные поверхности которых располагались под одним углом к плоскости пленки. Если костные отломки резко различаются величиной поворота по отношению к своей оси, то использовать этот прием имеет смысл лишь при сопоставлении серии рентгенограмм, полученных в различных проекциях. При этом необходимо, чтобы одноименные поверхности различных отломков отобразились на снимках в одном положении.

При ударе тупым предметом в область таза спереди на рентгеновских снимках обнаруживаются переломы в средней части горизонтальных ветвей лонных костей, переломы седалищных костей, разрыв лобкового сочленения и крестцово-подвздошного сочленения. Если удар был нанесен сзади, то типичны переломы крестца, задних остей подвздошных костей, разрыв крестцово-подвздошных сочленений. Удар сбоку характеризуется переломом в области вертлужной впадины или крыла подвздошной кости, повреждением седалищной и лонной костей на стороне приложения силы, разрывом лонного и крестцово-подвздошного сочленений. Вследствие сдавления костей таза в передне-заднем направлении на рентгеновских снимках обнаруживаются переломы лонных и седалищных костей, расхождение лобкового сочленения, а также одно- или двусторонний разрыв крестцово-подвздошных сочленений. Сдавление тазовых костей с боков ведет к перелому крыльев подвздошных костей, боковых отделов крестца и разрыву крестцово-подвздошных сочленений. Нередко при этом также может наблюдаться перелом лонных и седалищных костей.

При нанесении удара в лобную область спереди повреждаются глазницы и возникает продольная трещина чешуи лобной кости. Эта трещина, достигнув сагиттального шва, может вызвать его расхождение. Удар, нанесенный в затылочную область, приводит к появлению трещины затылочной кости, расположенной в продольном направлении сзади наперед. В результате удара, нанесенного спереди назад, гранью тупого предмета в область подбородка на снимках обнаруживается линия перелома нижнечелюстной кости, начинающаяся в месте приложения силы. Если в этом же направлении со значительной силой был нанесен удар предметом, обладающим относительно широкой травмирующей поверхностью, может образоваться костный фрагмент, ограниченный линиями перелома, расположенными соответственно клыкам, и иногда перелом шейки одного или обоих суставных отростков нижней челюсти. При сомкнутых челюстях нанесение удара в нижнюю челюсть сбоку обычно приводит к перелому в месте приложения силы. Если челюсти были разомкнуты или у данного субъекта отсутствовали зубы, подобный удар прежде всего приводит к перелому шейки суставного отростка челюсти противоположной стороны. При очень сильном ударе одновременно повреждается кость непосредственно в месте удара.

Весьма разнообразными могут быть переломы верхней челюсти. Удар тупым предметом, обладающим значительной травмирующей поверхностью, нанесенный спереди по лицу на уровне носа, при разомкнутых челюстях потерпевшего приводит к поперечному перелому верхнечелюстной кости на уровне нижнего края грушевидного отверстия. Сильный удар, нанесенный при тех же условиях, но при сомкнутых челюстях, ведет к появлению линии перелома, проходящей сверху соответственно месту соединения лобного отростка верхней челюсти с лобной костью, а с боков либо по верхнечелюстно-скуловому шву, либо параллельно ему по «собачьей ямке». В том случае, если удар нанесен на уровне скуловых костей, возникает перелом, проходящий по лобно-скуловому шву, глазницам и лобному отростку верхней челюсти. Продольный перелом верхнечелюстной кости обычно является следствием действия тупого предмета с гранями или возникает при передаче воздействия со стороны нижней челюсти при нанесении удара в ее область.

Механизм повреждений грудной клетки не всегда можно установить рентгенологически, так как на рентгенограммах недостаточно четко, а порой и совершенно не выявляются все необходимые детали. Особенно это относится к ребрам и в меньшей степени к грудине, лопаткам и позвоночнику. Обнаружение на рентгеновских снимках перелома грудины, нередко в сочетании с соответствующими ребрами, обычно указывает на нанесение удара спереди. При ударе сзади, в верхнюю часть спины, возможно возникновение переломов лопаток. Обычно эти переломы образуются при прямом ударе и только перелом костей в области суставных впадин может образоваться вследствие передачи силы по продольной оси плечевой кости.

При ударе массивным тупым предметом сзади, что нередко бывает при транспортной травме, в позвоночнике, чаще в поясничном отделе, возникает люксационный перелом. На рентгенограммах он проявляется смещением тела позвонка с обязательным переломом его суставных отростков (рис. 21). Иногда происходит перелом тела позвонка, но обычно это бывает в том случае, если удар направлен не строго сзади, а под некоторым углом к продольной оси позвоночника. Перелом остистых отростков поясничных позвонков в подобных случаях встречается редко, чаще это наблюдается в грудном отделе позвоночника. Если нанесенный сзади удар не очень силен, то происходит перелом лишь задних отделов позвонков и, в частности, их остистых отростков. Но, обнаружив на рентгенограмме повреждение отростков, следует всегда учитывать, что оно может возникнуть не только в результате прямого удара, но и вследствие резкого сокращения соответствующих мышц.

При выявлении на рентгеновских снимках переломов ребер механизм их возникновения чаще всего установить не удается. Лишь наличие полного перелома одного ребра достаточно достоверно указывает на то, что удар был нанесен тупым предметом, имеющим небольшую травмирующую поверхность и действовавшего перпендикулярно или под небольшим углом по отношению к соответствующему участку грудной клетки.

Приведенные данные не являются исчерпывающими и в большинстве своем характеризуют повреждения, возникающие от сильного воздействия тупого предмета, обладающего значительной травмирующей поверхностью. При небольших размерах тупого предмета повреждения обычно возникают только непосредственно в месте удара, в зависимости от силы которого на рентгенограммах обнаруживаются либо единичные трещины, либо оскольчатые переломы, занимающие чаще всего небольшую площадь.

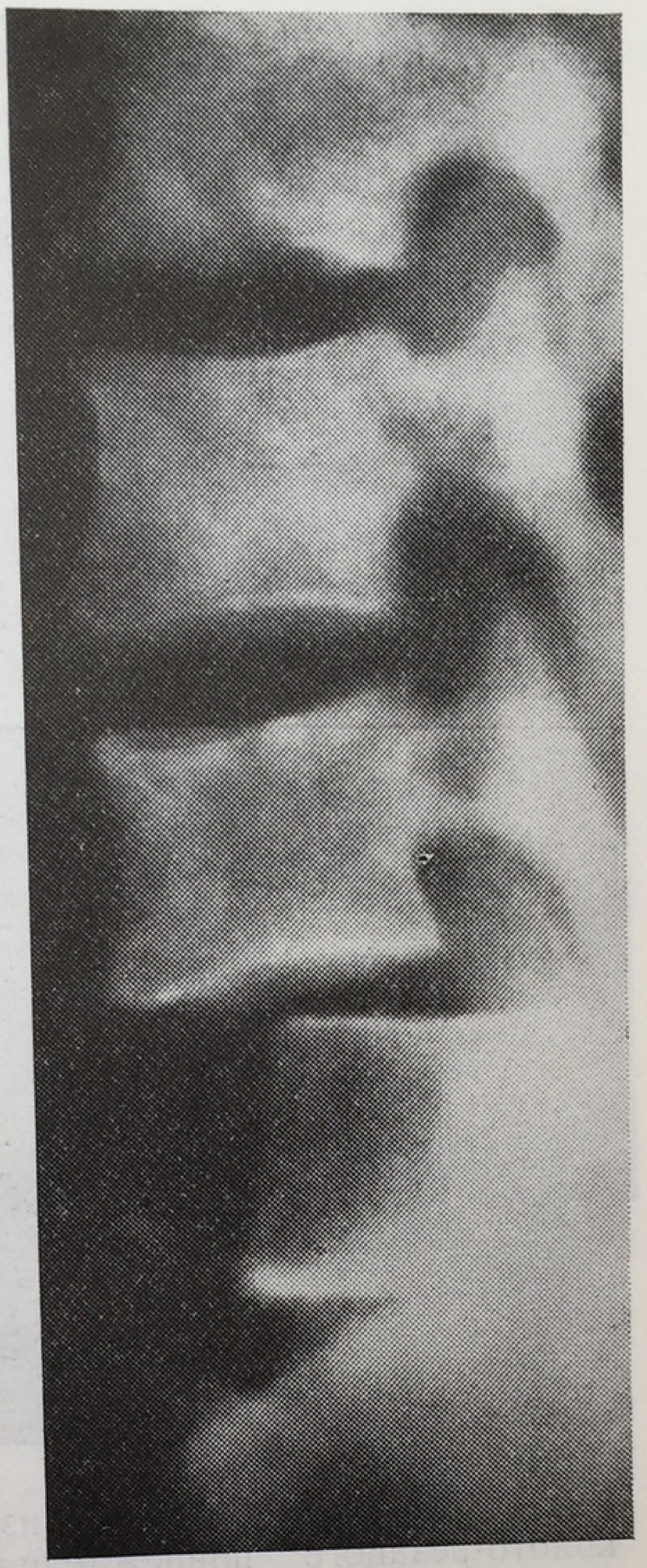


Рис. 21. Люксационный перелом.

При повреждениях острыми орудиями роль рентгенологического метода исследования сводится к установлению вида и особенностей повреждающего орудия, а также к определению направления удара. При наличии различного рода острых предметов или их частей в теле человека эти задачи решаются с помощью обычной рентгенографии и рентгенограмметрии. Сложнее, если те же вопросы приходится решать лишь путем изучения имеющихся особенностей повреждения (форма, размеры, характер краев и т. д.). В подобных случаях применение рентгенологического метода достаточно эффективно лишь при изучении сквозных повреждений плоских костей и при ранениях паренхиматозных органов, реже — некоторых крупных мышц. Основываясь на данных рентгенографии плоских костей, можно установить форму и размеры погруженной части повреждающего орудия. Его поперечному сечению будут соответствовать форма и размеры имеющегося на снимке просветления, который отображает дефект костной ткани. По рентгенограмме можно судить, являлась ли погруженная часть клинка ножа односторонней или обоюдоострой. В последнем случае один конец изображенного на снимке повреждения явится закругленным или П-образным и непосредственно к нему будет прилегать участок затемнения, отображающий сдавленное обухом клинка костное вещество (рис. 22). При действии обоюдоострого клинка оба конца повреждения на снимке представляются заостренными и в их области не наблюдается выраженного уплотнения костной ткани. Все эти признаки четко выявляются на рентгеновском снимке только в том случае, если при рентгенографии плоскость раневого канала будет совпадать с ходом центрального луча. Этого можно достигнуть с помощью прицельной рентгенографии. При правильно найденном положении объекта исследования находящийся в нем раневой канал будет располагаться перпендикулярно пленке. Учитывая это обстоятельство и замерив угол наклона соответствующей поверхности объекта к пленке, можно определить направление раневого канала в кости и, следовательно, направление, в котором был нанесен удар орудием, причинившим данное повреждение.

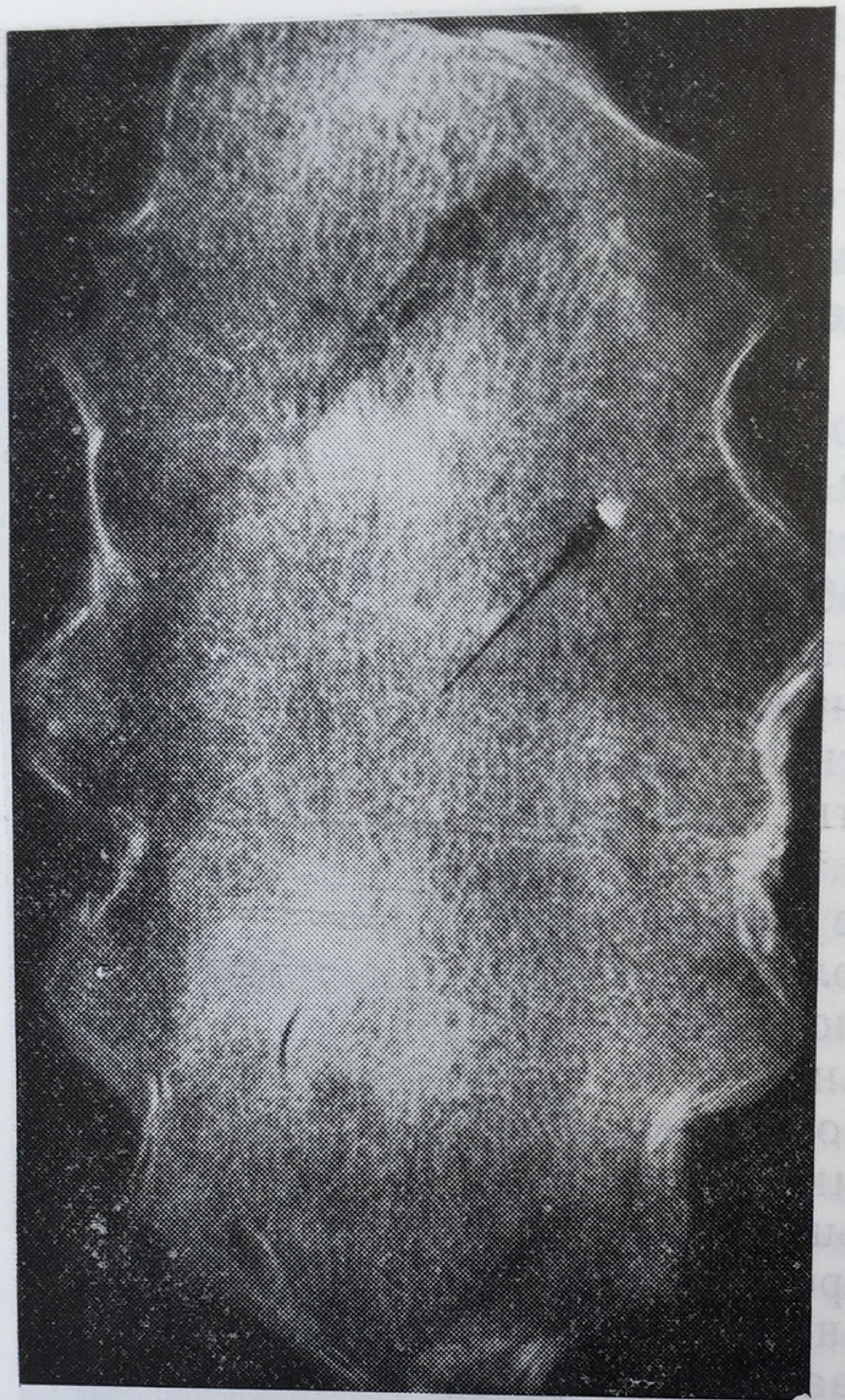


Рис. 22. Рентгеновское изображение колото-резаного повреждения плоской кости.

Форму погруженной части повреждающего орудия, ранившего паренхиматозный орган или некоторые мышцы, можно определить с помощью контрастной рентгенографии (контрастным веществом заполняют раневой канал).

При огнестрельных повреждениях с помощью рентгенологического метода можно установить наличие, локализацию и вид снаряда, определить направление его движения в теле человека, местоположение входного и выходного

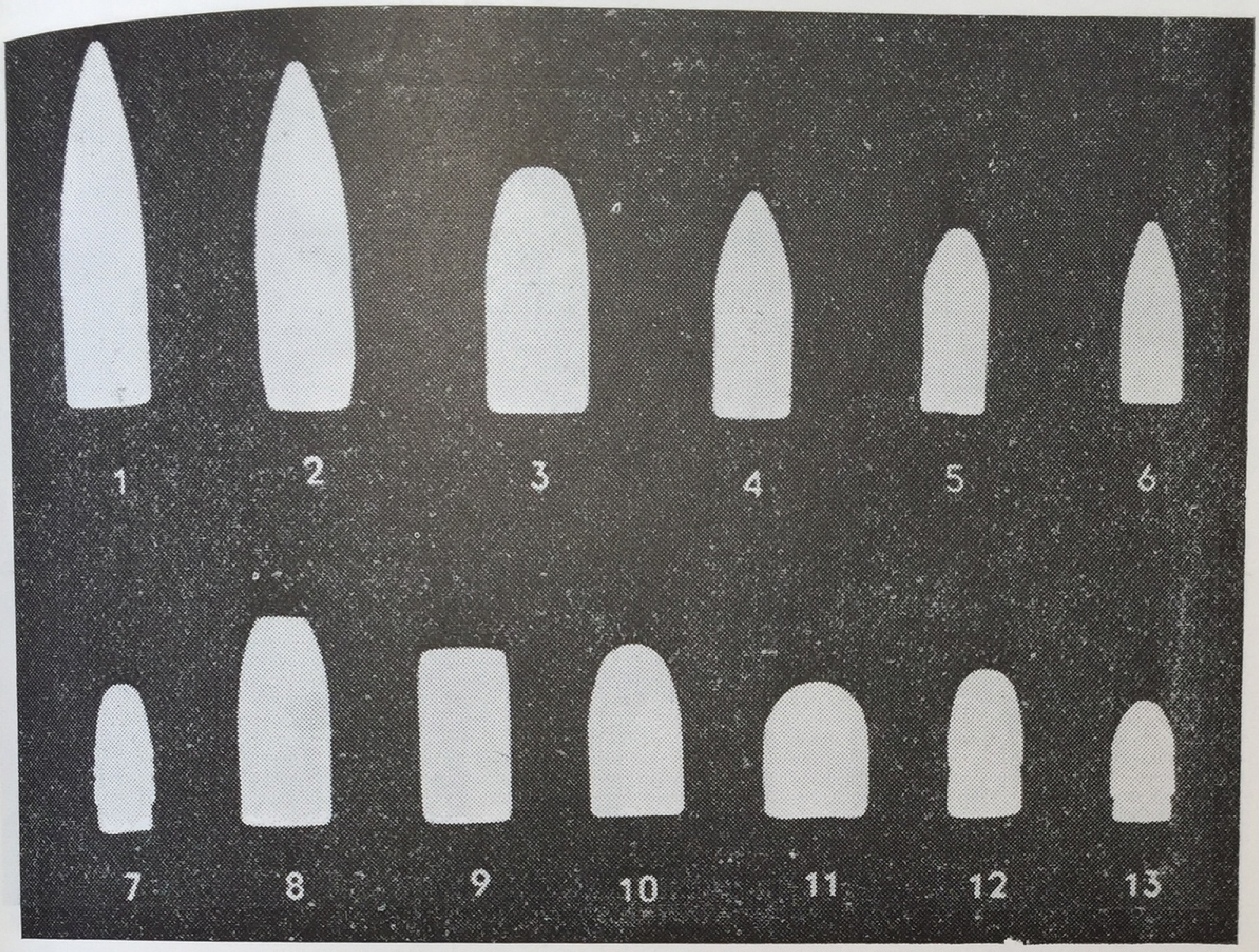


Рис. 23. Рентгеновские теневые изображения пуль отечественного производства.

1 — легкая винтовочная пуля к патрону образца 1908 г. (7,62 мм); 2 — пуля к патрону образца 1943 г. (7,62 мм); 3 — полуоболочечная пуля от модернизированного патрона к охотничьему карабину (8,2 мм); 4 — пуля целевого патрона к винтовкам «Зенит-4» и БИ-6,5 (6,5 мм); 5 — пуля к патрону комбинированных охотничьих ружей ИЖ-15, МЦ-5 и промыслового самозарядного карабина ТОЗ-21 (5,6 мм); 6 — пуля к патрону спортивной винтовки МБО-1 (5,6 мм); 7 — безоболочечная пуля к спортивному патрону бокового огня (5,6 мм); 8 — пуля к патрону револьвера системы «Наган» (7,62 мм); 9 — безоболочечная пуля к патрону тренировочного револьвера системы «Наган» (7,62 мм); 10 — пуля к патрону пистолета Токарева (7,62 мм); 11 — пуля к патрону пистолета Макарова (9 мм); 12 — пуля к патрону пистолета Коровина (6,35 мм); 13 — безоболочечная пуля к укороченному спортивному пистолетному патрону (5,6 мм).

отверстий, судить о дистанции, с которой был произведен выстрел.

Наличие и локализацию снаряда обычно легко установить на обзорных рентгенограммах той части тела, на наружных покровах которой найдено ранение. Но при слепых ранениях на обзорных снимках не всегда можно обнаружить тень от снаряда, тогда необходимо получить обзорные снимки других областей тела, помня, что, войдя в тело человека, ранящий снаряд может изменить направление своего движения. Обзорной рентгенографией не следует пренебрегать и при, казалось бы, явных, особенно множественных, сквозных ранениях. В практике известны случаи, когда при рентгенологическом контроле подобных ранений в теле обнаруживались не только отдельные части снаряда, но и целые нули.

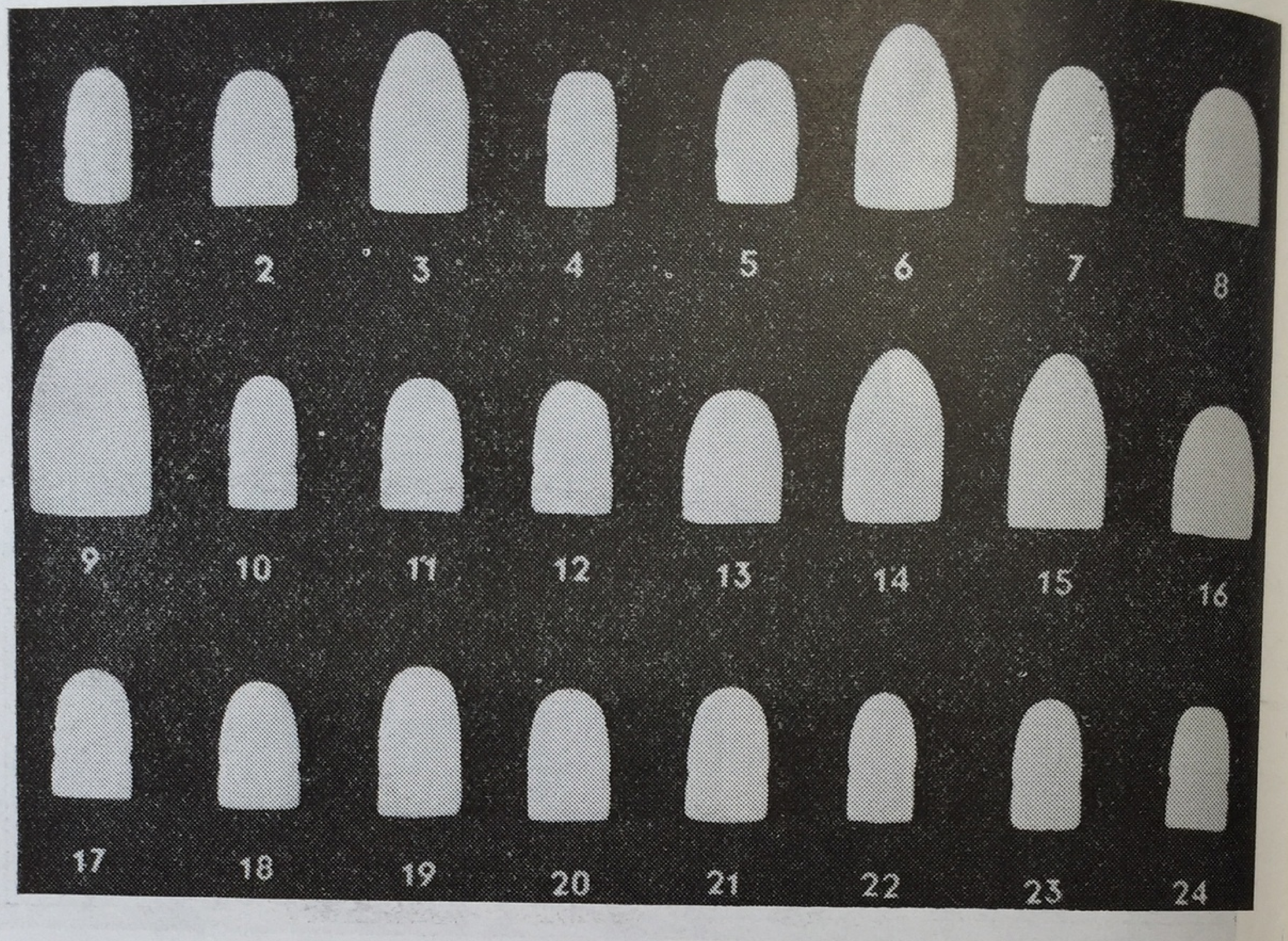


Рис. 24. Рентгеновские теневые изображения пуль к патронам пистолетов зарубежного производства системы.

1, 2, 3 — «Вальтер» (6,35, 7,76, 9 мм); 4, 5, 6 — «Браунинг» (6,35, 7,65, 9 мм); 7, 8, 9 — «Кольт» (7,65, 9, 11,43 мм); 10, 11 — «Маузер» (6,35, 7,65 мм); 12, 13 — «Збройевка» (7,65, 9 мм); 14 — «Борхард—Люгер» (парабеллум) (9 мм); 15 — «Кольт—Радом» (9 мм); 16 — «Беретта» (9 мм); 17 — «Мартиан» (7,65 мм); 18 — «Астра» (7,65 мм); 19 — «Драйзе» (7,65 мм); 20 — «Зауер» (7,65 мм); 21 — «Фроммер—Стоп» (7,65 мм); 22 — «Штайер» (6,35 мм); 23 — «Веблей—Скотт» (6,35 мм); 24 — «Ортгиз» (6,35 мм).

При установлении вида снаряда учитывают форму, размеры, характер контуров, интенсивность тени. В случаях дробовых и пулевых ранений эти признаки настолько характерны, что не требуют детального описания. Сложнее бывает по рентгеновскому изображению пули установить вид оружия, из которого произведен выстрел. Для решения этого вопроса вначале с помощью прицельной рентгенографии получают снимки пули с таким расчетом, чтобы на нем срез донышка пули представлялся совершенно прямой линией. После этого, применяя рентгенограмметрию, определяют истинные размеры пули. Полученное рентгеновское изображение пули и данные об ее истинных размерах сравнивают с теневыми изображениями различных пуль (рис. 23 и 24). На первом этапе сравнения изображений выделяют группу пуль, сходных по очертаниям с определяемой. Далее из этой группы исключают изображения тех пуль, калибр которых явно не соответствует размерам определяемой пули, установленным при рентгенограмметрии, и тех, которые отличаются от тени определяемой пули соотношениями длины изображения и ширины. В заключение определяют, какое из оставшихся контрольных изображений более всего соответствует конфигурации тени определяемой пули. Одним из способов этого определения является наложение друг на друга нанесенных на прозрачную пленку контуров, полученных с увеличенных и приведенных строго к одному масштабу изображений сравниваемых пуль.

Описанное сравнение наиболее эффективно при отсутствии деформации пули, изображенной на изучаемой рентгенограмме. В отдельных случаях тип пули может быть установлен и при наличии деформации, если она не затронула той области пули, где располагаются характерные ее особенности.

Входное и выходное огнестрельные отверстия устанавливают при помощи различных рентгенологических признаков. При повреждениях длинных трубчатых костей следует получить две рентгенограммы так, чтобы на полученных снимках отобразились соответствующие поверхности кости с расположенными на них огнестрельными отверстиями. Входным отверстием будет то, которое имеет наименьшие размеры. Если этот признак недостаточно хорошо выражен, о локализации входного огнестрельного отверстия можно судить по направлению движения пули в теле, на которое указывает положение осколков кости, изображенных на снимке, полученном при такой укладке конечности, при которой проходящий в ней раневой канал располагался бы параллельно пленке. Изображенные на подобном снимке костные осколки по форме обычно приближаются к треугольнику и развернуты по длинной оси кости, т. е. губчатым веществом в сторону полета пули. В эту же сторону в мягкие ткани более глубоко проникают свободные мелкие костные осколки. Если имеется касательное повреждение кости, то в ней образуется краевой дефект, от которого отходят трещины, распространяющиеся в направлении движения пули. В случаях ранений безоболочечными пулями входное огнестрельное отверстие может быть установлено по рентгеновской картине отложения следов металла. При этом на снимке будет видна сплошная кольцевидная тень, расположения соответственно краям входного отверстия. Следы металла могут быть обнаружены и в области выходного отверстия, но в этом случае на рентгенограмме отобразятся беспорядочно расположенные мелкие тени, которые никогда не образуют сплошного кольца.

Возможности рентгенологического метода при определении расстояния, с которого произведен выстрел, очень скромны и все же в отдельных случаях его применяют. В частности, использовать данный метод целесообразно при исследовании трупов, находящихся в стадии выраженного гниения, а также при наличии в значительной мере истлевшей или обильно залитой кровью одежды, когда другие методы подчас оказываются еще менее эффективными. При ранениях безоболочеч-

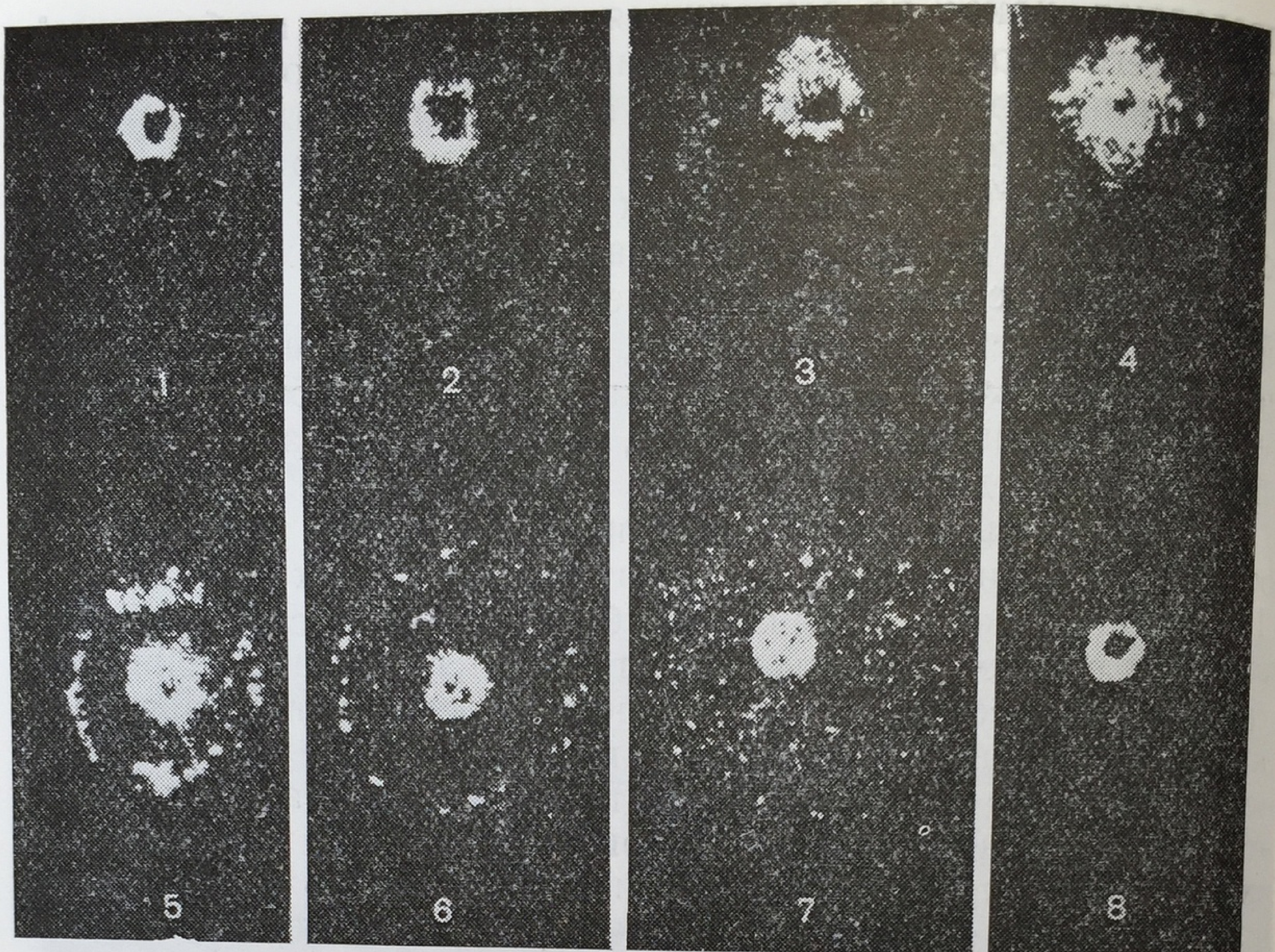


Рис. 25. Рентгеновская картина металлизации в области входных огнестрельных отверстий на бязи при поражениях безоболочечными пулями из длинноствольного оружия. Дистанция выстрела:
1 — в упор; 2 — 2 см; 3 — 5 см; 4 — 10 см; 5 — 15 см; 6 — 20 см; 7 — 25 см; 8 — 30 см.

ными пулями о расстоянии, с которого произведен выстрел, можно судить по рентгеновской картине следов отложения металла в области входных огнестрельных отверстий на коже и одежде. Особенно четко это видно на рентгенограммах текстильных тканей. Так, например, на участках бязи соответственно краям входного отверстия при выстреле в упор из малокалиберной винтовки определяется сплошная, интенсивная, кольцевидная тень шириной 0,1—0,2 см. С увеличением дистанции выстрела до 5 и 10 см ширина этой тени увеличивается соответственно до 0,4—0,5 и 0,5—0,7 см. Если выстрел произведен с расстояния 15 и 20 см, на снимках обнаруживается кольцевидная тень шириной 0,1 см, расположенная соответственно краям входного отверстия, и окружающая ее вторая кольцевидная тень, которая в первом случае имеет ширину 0,1—0,3 см и диаметр 1,7—2 см, во втором — ширину 0,2—0,5 см и диаметр 2,5 см. Рентгеновская картина следов отложения металлов, характеризующего выстрел с дистанции 25 см, сводится к кольцевидной тени, расположенной соответственно краям входного отверстия, и разбросанных в окружности этой тени на площади диаметром 3—3,5 см мелких теней слабой интенсивности, размером от мелкоточечных до 0,2×0,2 см. В дальнейшем, независимо от расстояния выстрела, на рентгенограммах обнаруживается только сплошная кольцевидная тень, расположенная соответственно краям входного отверстия (рис. 25). Рентгеновская картина металлизации на других текстильных тканях отличается некоторыми деталями, но площадь, на которой располагаются тени частиц свинца при одном и том же расстоянии выстрела, будет одинаковой.

Менее демонстративная картина обнаруживается на рентгенограммах изолированных участков кожи. В этом случае две кольцевидные тени обнаруживаются только при дистанции выстрела в 5 и 10 см. При выстрелах, произведенных с расстояния 15, 20 и 25 см, на снимках видны лишь расположенная соответственно краям входного отверстия кольцевидная тень и разбросанные вокруг нее мелкоточечные тени, максимально удаленные от кольцевидной на расстояние соответственно 0,5, 0,9 и 1,3 см. Несколько меньшую площадь расположения теней частиц свинца на коже следует объяснить сокращением общей площади участков кожи после их выделения.

Рентгеновская картина металлизации, возникающей при выстрелах из пистолетов, в основном характеризуется кольцевидной тенью, расположенной соответственно краям входного отверстия, и разбросанными в ее окружности мелкоточечными тенями. В зависимости от длины ствола пистолета указанные мелкоточечные тени определяются на снимке, если дистанция выстрела не превышала 15—35 см.

Оценивая теневую картину металлизации, необходимо учитывать, что в некоторых случаях она может несколько отличаться от указанной выше некоторыми деталями, а иногда и размером. Это объясняется тем, что на характер отложения свинца в области входного отверстия оказывают влияние величина и качество заряда, которые в различных патронах могут оказаться неодинаковыми.

Наиболее четко свинцовая металлизация выявляется на снимках, сделанных в условиях подачи на трубку напряжения порядка 20 кВ. Однако если поверхность исследуемого объекта загрязнена, то в зависимости от характера загрязнения напряжение следует повысить до 50—80 кВ. В противном случае частицы свинца и загрязняющего объект вещества на снимке будут передаваться тенями одинаковой плотности, вследствие чего как сама металлизация, так и отдельные ее особенности будут неразличимы. При ранениях пулями, покрытыми томпаковой оболочкой, какой-либо характерной теневой картины в области входных огнестрельных отверстий на рентгенограммах не обнаруживается.

На основании рентгенологической картины в известной мере можно судить и о расстоянии выстрела, произведенного из охотничьего огнестрельного оружия. По данным Я. С. Смусина (1971), при выстрелах из охотничьих ружей с расстояния до 3 м на снимках видны множество деформированных дробин и мелкооскольчатый перелом костей. При большей дистанции выстрела (до 5 м) количество деформированных дробин уменьшается, а перелом костей имеет крупнооскольчатый характер. В. И. Беляев (1951) указывает, что при выстрелах с расстояния 10—20 м на костях образуются поверхностные дефекты. Рентгенологическое выявление этих дефектов довольно затруднено, но в ряде случаев все же возможно, поскольку в их области могут откладываться частицы свинца, отчетливо видимые на рентгеновских снимках. Ю. П. Эдель и М. Г. Кондратов (1959) предлагают при определении выстрела учитывать признак так называемого ядра. Этот признак заключается в том, что при выстрелах с расстояния, не превышающего 100 см, на фасных (по отношению к дробовому конусу) рентгенограммах в определенном участке рассеивания 60—85% дробин сосредоточиваются очень кучно, образуя своеобразное ядро. Следует отметить, что этот признак, имея определенное диагностическое значение, все же не постоянный и в ряде случаев может отсутствовать, даже если дистанция выстрела составляла менее 100 см.

Значительную роль рентгенологический метод исследования играет и при судебно-медицинском установлении возраста. При определении возраста учитывают отображающиеся на снимках особенности строения скелета и, в частности, наличие или отсутствие в нем определенных центров окостенения и синостозов, сроки рентгенологического проявления которых указаны в главе XX. Выявление данных признаков производят на обзорных рентгенограммах соответствующих частей тела, полученных при обычном режиме рентгенографии. Только при исследовании плодов человека в наиболее ранних стадиях их развития на трубку следует подавать напряжение не свыше 20 кВ, так как в противном случае на снимках можно не уловить начало формирования некоторых первичных центров окостенения.

При установлении личности неопознанного трупа исследование в рентгеновских лучах чаще всего позволяет получить дополнительные данные, которые в совокупности с результатами других исследований в немалой степени способствуют успешному решению задачи. В первую очередь на рентгенограммах могут быть обнаружены последствия различных заболеваний или повреждений, которые, по данным медицинской документации или свидетельских показаний, имелись у разыскиваемого человека. К таким последствиям относятся консолидированные переломы, следы оперативных вмешательств на костях, металлические осколки в мягких тканях и др.

Анализируя рентгеновскую картину различных частей тела, необходимо обращать внимание и на признаки, отобра-

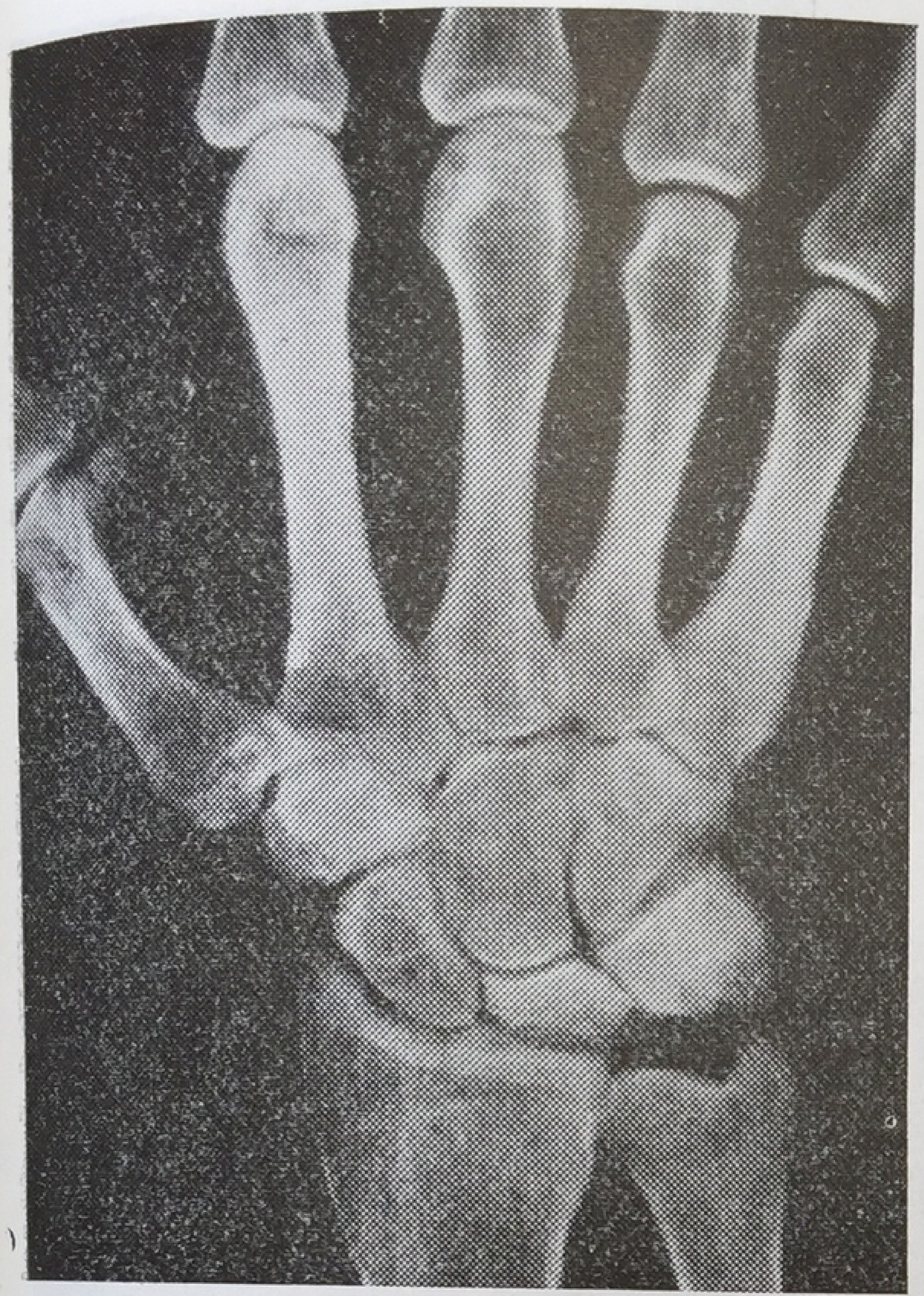


Рис. 26.

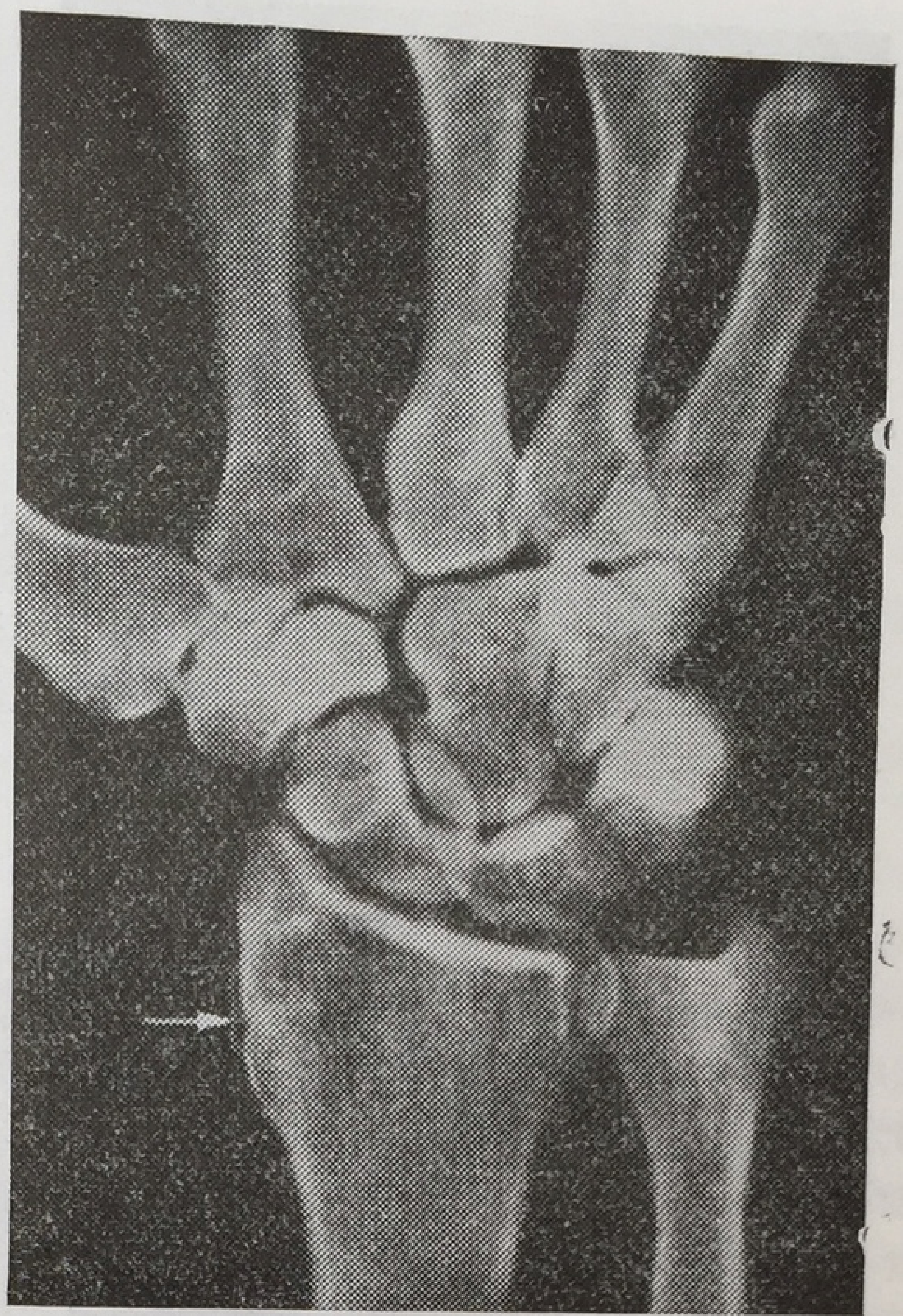


Рис. 27.

Рис. 26. Болезнь Кинбека—Прайзера.

Рис. 27. Стилоидит луча (указан стрелкой).

жающие воздействие различных профессиональных вредностей. И хотя обнаружение таких признаков не позволяет установить конкретную специальность покойного, все же примерные данные о характере выполняемой им в прошлом работы могут помочь следственным органам при проведении расследования. Так, например, обнаружив на снимках болезнь Кинбека — Прайзера, можно прийти к выводу, что работа данного субъекта была связана с большой физической нагрузкой на луче-запястный сустав. Подобная нагрузка бывает у штукатуров, столяров, слесарей, землекопов и особенно у лиц, работающих с вибрирующими инструментами. Рентгенологически болезнь Кинбека — Прайзера вначале проявляется сплющиванием тени полулунной кости и потерей ею костного рисунка. В дальнейшем тень этой кости разбивается на отдельные фрагменты. Заканчивается заболевание деформирующим артрозом (рис. 26).

Кроме указанного заболевания у рабочих, имеющих дело с вибрирующими инструментами, а также у кузнецов, машинисток, слесарей на снимках головок пястных костей, костей запястья и дистальных эпифизов костей предплечья нередко определяются округлые просветления, окруженные склеротическим ободком. У людей, работающих с вибрирующими инструментами, часто обнаруживаются также ограниченные

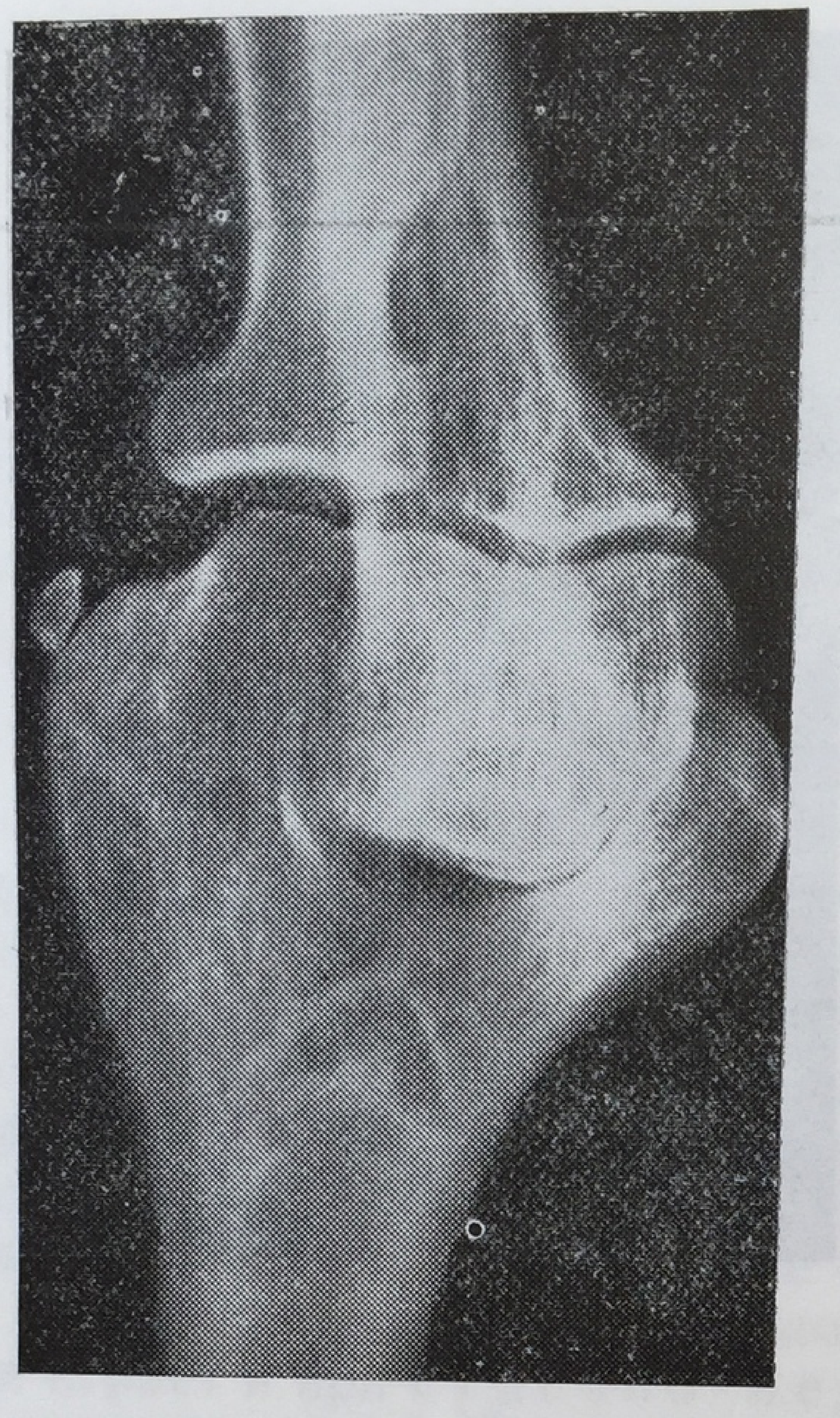


Рис. 28. Эпикондилит плеча.

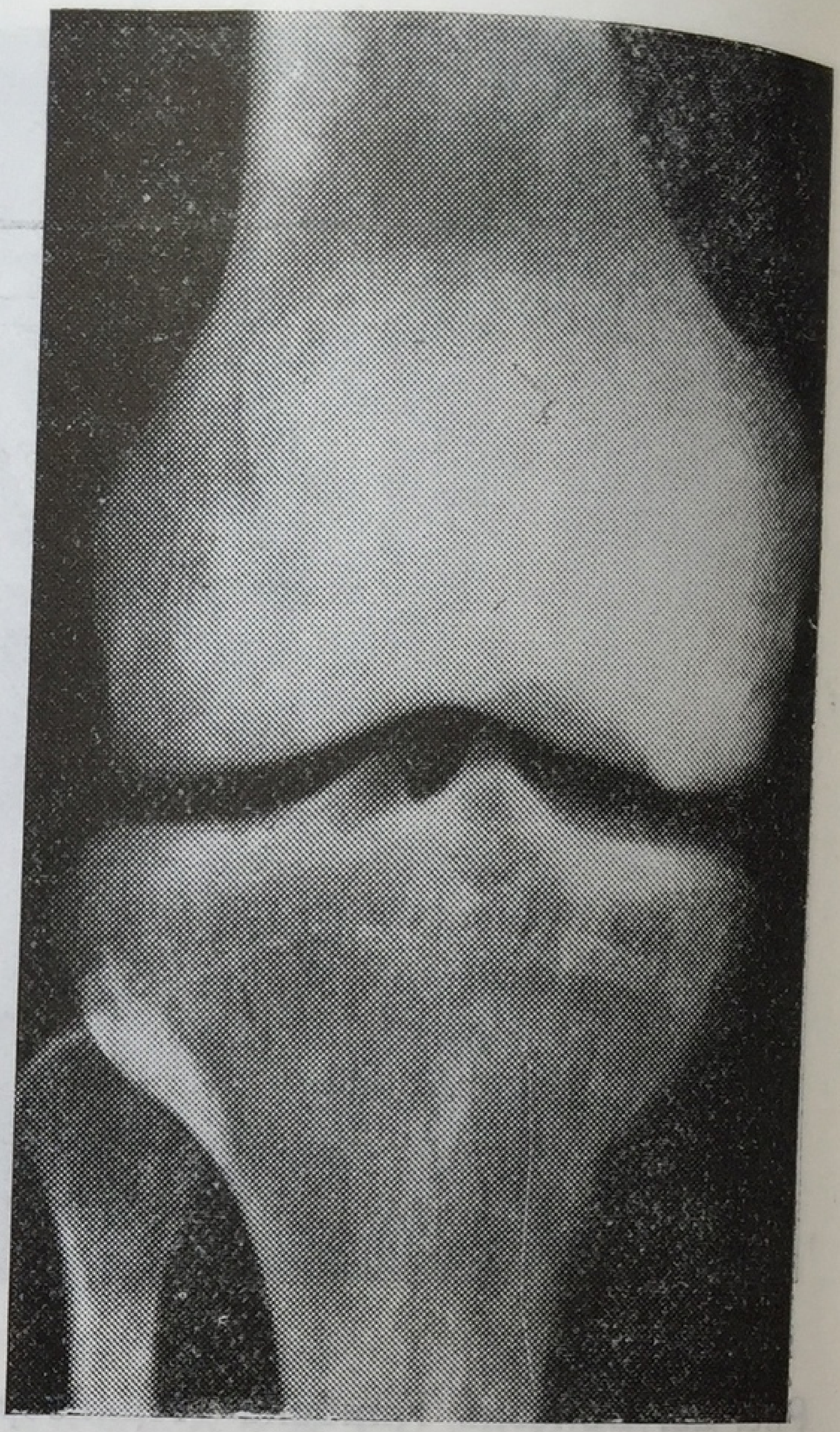


Рис. 29. Болезнь Кенига.

склеротические островки, расположенные преимущественно в губчатом веществе оснований фаланг.

Лица, профессия которых требует в процессе работы частых, мелких, но сильных сгибательных движений пальцев и кисти, иногда страдают стилоидитом лучевой кости. Это заболевание чаще поражает женщин и наблюдается обычно у пианисток, скрипачей, машинисток, упаковщиц. В данном случае на наружной поверхности лучевой кости видна тень, являющаяся отображением плоского гиперостоза (рис. 27).

У теннисистов, машинисток, парикмахеров, слесарей, обрубщиков, шлифовщиков можно обнаружить эпикондилит плеча. Рентгенологически он проявляется в виде краевой резорбции кортикального слоя надмыщелка или наружного суставного края плечевой кости. Довольно часто наряду с резорбцией, а иногда и без нее рядом с надмыщелком плеча располагается обызвествление, отображающееся на рентгенограмме либо в виде скопления 2—3 мелких теней, либо в виде единичной более крупной тени (рис. 28).

К профессиональным заболеваниям можно отнести болезнь Кенига, которая чаще встречается у мужчин молодого и среднего возраста, работающих на вибрирующих станках или с пневматическими инструментами, а также у лесорубов, полотеров, полировщиков, каменотесов, шлифовщиков.

При этом заболевании на рентгенограммах в медиальном мыщелке бедренной кости, головчатом возвышении или блоке плечевой кости, головке бедра обнаруживается нишевидное просветление, на фоне которого располагается обособленная тень, отображающая некротическую костную массу (рис. 29).

У грузчиков, почтальонов и других лиц, профессия которых связана с усиленной ходьбой, переноской тяжестей и статической работой, может наблюдаться зона перестройки во II и III плюсневых костях. На рентгенограмме эта зона проявляется узкой полоской просветления, расположенной поперечно длиннику кости, несколько напоминающей линию обычного перелома. Подобное же явление иногда наблюдается в малоберцовых костях у футболистов и бегунов. У футболистов, кроме того, на рентгенограммах можно обнаружить тени множественных мелких остеофитов или свободно лежащих косточек на передней поверхности нижней трети костей голени, над головкой и шейкой таранной кости, а также над ладьевидной и клиновидными костями. Такая картина особенно часто наблюдается у футболистов, обладающих сильным ударом.

Инфекционный моноартрит, или чинга, встречается только у людей, занимающихся промыслом морских животных. Это заболевание поражает суставы пальцев кисти. Вначале болезнь рентгенологически проявляется уменьшением высоты суставной щели и остеопорозом соответствующих концов фаланг. В дальнейшем на снимке обнаруживают признаки деструкции концов фаланг, фрагментацию, а иногда и полное разрушение субхондрального слоя. Заканчивается заболевание формированием фиброзного, реже — костного анкилоза.

Указанием на профессию могут служить также рентгенологические признаки хронической интоксикации соединениями фтора и кадмия, а также теневая картина, являющаяся характерной для последствий неоднократной декомпрессии, которая нередко встречается у водолазов с большим стажем работы.

При профессиональных заболеваниях могут поражаться не только кости, но и другие ткани. У каменщиков, обрубщиков, плотников, паркетчиков, шлифовальщиков, грузчиков иногда можно обнаружить воспаление суставной сумки плечевого сустава. Рентгенологически оно проявляется образованием теней, указывающих на обызвествления, расположенные соответственно одной или нескольким суставным сумкам. Признаком бурсита является также краевая резорбция головки плечевой кости, которая имеет бухтообразную форму с четкими, но неровными контурами. У наездников в результате хронической травмы при верховой езде нередко подвергается оссификации часть большой приводящей мышцы бедра. У лиц, систематически занимающихся стрельбой или фехтованием, на рентгенограммах можно обнаружить участки окостенения в дельтовидной, у гимнастов — в двуглавой мышце. Обнаружение окостенений в области лобка позволяет с большой вероятностью утверждать, что данное лицо являлось сапожником, длительное время работавшим с сапожной лапкой.

Оценивая все перечисленные признаки, следует иметь в виду, что некоторые из них не столь часто, но могут возникнуть в результате не профессиональных вредностей, а иных факторов.

Рентгенологическое исследование выступает в роли самостоятельного метода при установлении личности, если имеется возможность сравнить прижизненные и посмертные рентгенограммы одного и того же участка скелета. Если между получением этих рентгенограмм прошел относительно небольшой промежуток времени, можно сравнивать изображения практически любых отделов скелета. Однако наиболее успешно (с полной достоверностью) установить личность неопознанного трупа можно путем сравнения рентгенограмм черепа. Это объясняется не только выраженным индивидуальным строением черепа, но и тем, что некоторые из его деталей уже с довольно раннего возраста приобретают характер устойчивых признаков.

При сравнении боковых рентгенограмм необходимо также учитывать форму, размеры и структуру турецкого седла, угол, образованный точкой, называемой кливиусом и передним отделом основания черепа, форму и размеры пазухи основной кости. Данный комплекс признаков является неповторимым. На передних рентгенограммах неповторимым и устойчивым (начиная с 20-летнего возраста) является совокупность признаков, отображающих очертания, размеры и особенности строения лобной пазухи. Индивидуально и строение зубного аппарата. И. Б. Дмитриев (1968) считает, что для категорического суждения о наличии или отсутствии тождества достаточно сопоставить «строго прямые» рентгенограммы хотя бы одного зуба. По его мнению, неповторимым и устойчивым является следующий комплекс признаков: отношение ширины шейки зуба к ширине коронки и отношение наибольшей толщины эмали на апроксимальных поверхностях к ширине коронки; форма апроксимальных поверхностей зуба; форма корней; относительные взаиморасположения контуров корня, шейки и апроксимальной поверхности коронки.

При сравнении прижизненных и посмертных рентгенограмм черепа необходимо, чтобы на снимках он был изображен в одинаковом ракурсе. Кроме того, желательно при посмертной рентгенографии установить такое же расстояние фокус — пленка, которое применялось в процессе получения прижизненного снимка. В случае несоблюдения данных условий, вследствие особенностей рентгеновской оптики, форма и размеры отдельных одноименных деталей изображения могут представляться настолько различными, что сопоставить их окажется невозможным. Поскольку опытным путем совершенно точно придать нужное положение черепу при посмертной рентгенографии, а тем более установить соответствующее расстояние фокус — пленка практически невозможно, может быть использован несколько трудоемкий, но полностью оправдывающий себя прием. Вначале на прижизненную рентгенограмму накладывают прозрачную пленку, где тушью наносят общие контуры изображения черепа, а также среднюю часть вертикального и горизонтального контура какой-либо наиболее четко выраженной детали. Пленку укрепляют на просвечивающем экране, за которым помещают исследуемый череп. При включенном на режим просвечивания аппарате изменяют угол наклона и поворота черепа с тем расчетом, чтобы участки контуров деталей черепа, обозначенные на пленке, совпали с участками контуров соответствующей детали, проецирующейся на экране. Затем череп вместе с экраном перемещают по отношению к трубке так, чтобы совпали наиболее удаленные друг от друга точки, лежащие на контурах нижней челюсти и свода черепа, очертания которых имеются на пленке и просвечивающем экране. Добившись совпадения указанных ориентиров, между экраном и черепом помещают пленку и производят снимок. Подобным же образом можно получить посмертные рентгенограммы и других отделов скелета. На них объект исследования практически будет изображен в таком же ракурсе и иметь почти такую же степень проекционного увеличения, что и на прижизненном снимке. Но, несмотря на это, при сопоставлении размеров отдельных деталей изображения более точные результаты будут получены только в том случае, если данные размеры учитываются не в абсолютном значении, а путем определения существующих между ними соотношений.

Глава V

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ И ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ. ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

Из всего спектра электромагнитных колебаний глаз человека воспринимает лишь часть, находящуюся в границах от фиолетового до красного (видимый свет). К видимой зоне спектра со стороны фиолетовой части примыкает ультрафиолетовая, со стороны красной—инфракрасная зона излучения—невидимые электромагнитные колебания. Границы видимого участка спектра весьма условны и зависят от мощности источника излучения и чувствительности глаза. При обычных условиях освещения и средней мощности источника эти границы лежат в пределах 400—760 нм. Излучения с длиной волны короче 400 нм, называемые ультрафиолетовыми, и длиннее 760 нм — инфракрасными, практически не видимы глазом.

Инфракрасные и ультрафиолетовые лучи нашли применение при исследованиях в судебной медицине и криминалистике, так как с их помощью возможно установить особенности исследуемых объектов (форма кровоподтеков, характер загрязнения посторонними веществами и др.), невидимые при обычном освещении, и тем самым дополнить исследования в видимом свете.

ИССЛЕДОВАНИЯ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧАХ

Ультрафиолетовые лучи (УФЛ) в спектре электромагнитных колебаний занимают место рядом с видимыми фиолетовыми лучами и имеют длины волн от 0,5 до 400 нм. Лишь небольшая часть из этой довольно широкой зоны — от 200 до 400 нм нашла применение в судебной медицине и криминалистике. Лучи с длиной волны короче 200 нм не используются, так как они легко поглощаются стеклянными деталями осветительных приборов, воздухом, содержащимися в нем примесями пылевых частиц и водяных паров, линзами оптических приборов и фотоаппаратов, изготовленными из оптического и кварцевого стекла. В области 200 нм находится и предел чувствительности к УФЛ фотографических эмульсий.

УФЛ, как и видимые, подчиняются основным законам распространения света, но в отличие от них по-разному преломляются, пропускаются и отражаются различными веществами. Так, например, длинно- и средневолновые УФЛ хорошо проникают сквозь оптическое стекло толщиной до 6 мм, пластины кварца, плексиглас и хуже — через воду. УФЛ преломляются сильнее видимых, поэтому фокус их лежит ближе к линзе, что необходимо учитывать при фотосъемке. Отражательная способность поверхности различных веществ по отношению к УФЛ также различна. Так, два одноцветных, но разных по химическому составу красителя будут по-разному отражать УФЛ.

Используемые в практике УФЛ условно разделяются на длинноволновые (от 400 до 320 нм), средневолновые (от 320 до 275 нм) и коротковолновые (короче 275 нм). Значительная часть окружающих объектов, прозрачных для видимого света и хорошо его отражающих, сильно поглощает УФЛ. Оптическое стекло непрозрачно для УФЛ с длиной волны короче 350 нм, поэтому оптические детали, предназначенные для работы в средне- и длинноволновом диапазоне УФЛ, изготавливаются из специального стекла (увиолевого), кристаллов кварца, каменной соли.

Источником УФЛ при исследовании могут служить солнечный свет, лампы накаливания, электрические дуги и искровые разряды, различные типы ртутно-кварцевых и люминесцентных ламп.

В лабораторной практике в качестве источников УФЛ нашли широкое применение лишь различные типы ртутно-кварцевых ламп сверхвысокого, высокого и низкого давления. Колбы всех этих ламп выполнены из кварцевого стекла, пропускающего УФЛ. Внутри колбы заполнены парами ртути или газами (водород, ксенон), в которых при подведении электрического напряжения возникает и поддерживается разряд.

Ртутно-кварцевые лампы низкого давления БУВ-15 и БУВ-30 (бактерицидные увиолевые 15 и 30 Вт) являются интенсивными источниками коротковолнового излучения в области 254 нм. Ртутно-кварцевые лампы высокого давления типа ПРК (прямые ртутно-кварцевые) имеют два максимума излучения — в длинноволновой (365 нм) и в средневолновой зоне (315—280 нм). Ртутно-кварцевые лампы сверхвысокого давления типа СВД и СВДШ (сверхвысокого давления и шаровые СВД) являются мощными и почти точечными источниками коротко- и длинноволнового излучения, что позволяет производить фокусировку излучения ламп при использовании их в микроскопах.

Кроме указанных типов ламп, в последнее время нашли широкое применение малогабаритные лампы низкого давления типа УФО-4 (источники УФЛ в зоне 390—315 нм). Внутренняя поверхность колб таких ламп покрыта светящимся составом, дающим под действием разряда максимум излуче-

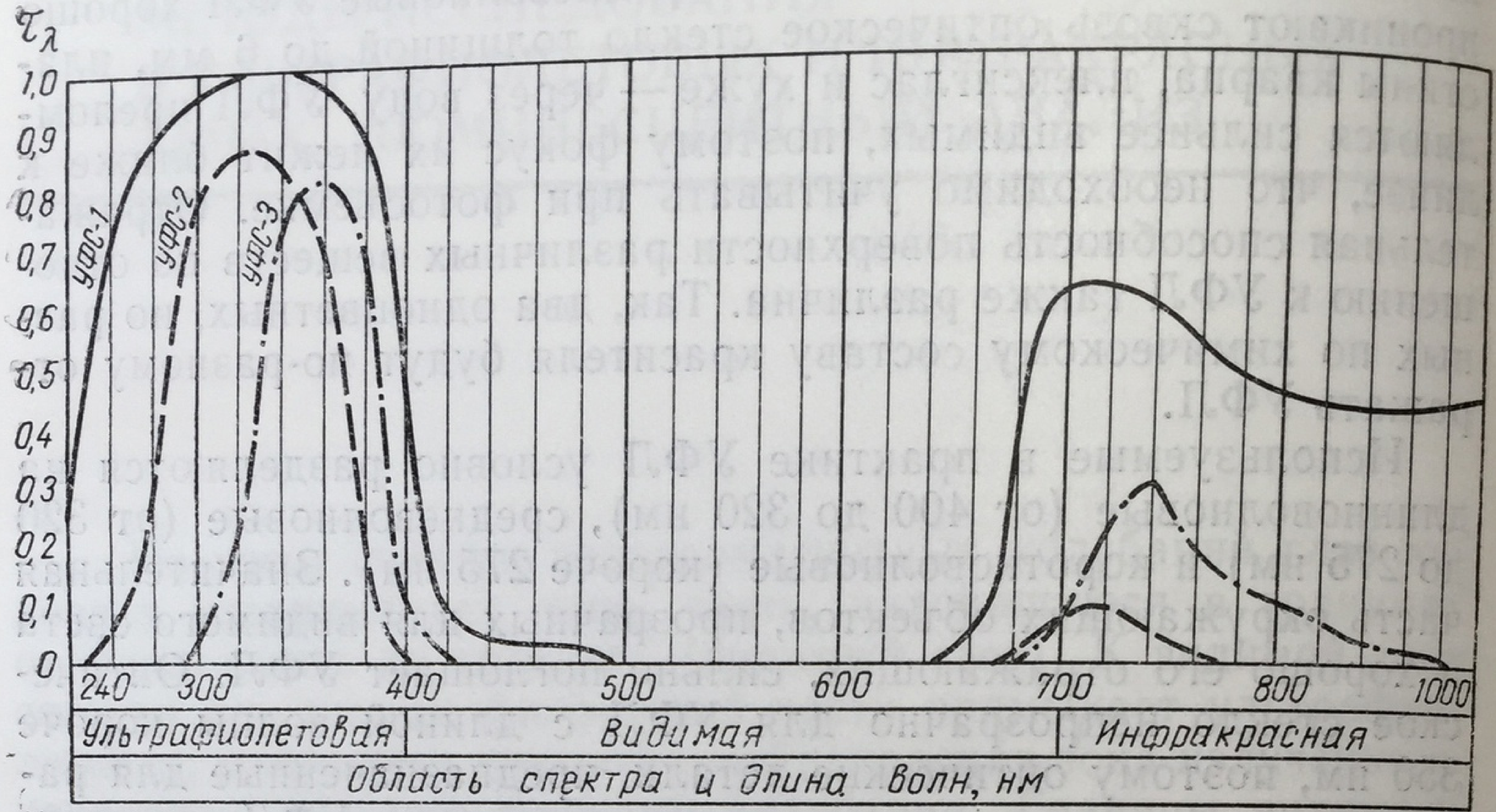


Рис. 30. Спектральные кривые коэффициента пропускания светофильтров УФС-1, 2, 3.

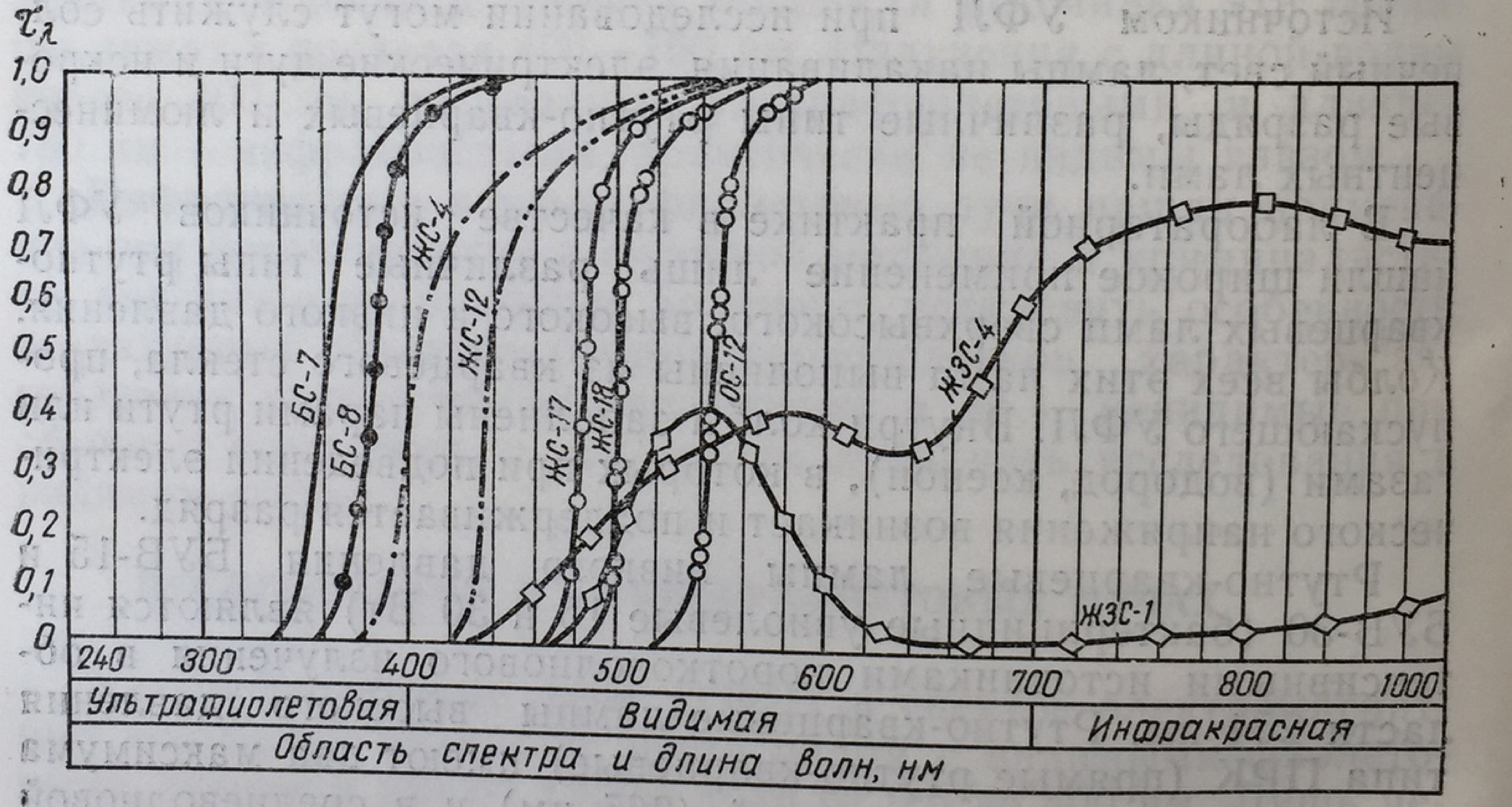


Рис. 31. Спектральные кривые коэффициента пропускания светофильтров БС-7, 8; ЖС-4, 12, 17, 18; ОС-12; ЖЗС-1, 4.

ния в ультрафиолетовой зоне спектра. Отечественная медицинская промышленность выпускает осветитель люминесцентной диагностики ОЛД-41 — портативный прибор с питанием от сети переменного тока с напряжением 127 и 220 Вт, оснащенный такой лампой. Мощными источниками ультрафиолетового излучения являются импульсные лампы с колбой из кварцевого стекла (ИФК-2000 и ИСК-25), водородные лампы, имеющие линейный спектр излучения, и ксеноновые. Последние два типа ламп, однако, сложны в эксплуатации, требуют стабилизированного напряжения, из-за чего их редко используют.

Все источники УФЛ излучают еще и видимый свет, который часто мешает проведению исследований. Для поглощения видимого света, а также выделения более узких рабочих зон ультрафиолетового излучения применяют различные светофильтры. Светофильтрами, пропускающими УФЛ, являются стеклянные фильтры типа УФС-1—6. Спектральные кривые коэффициента пропускания их показаны на рис. 30. В процессе некоторых исследований возникает необходимость пропустить только видимый свет, не содержащий УФЛ. Поглощение УФЛ осуществляется с помощью бесцветных (БС), желтых (ЖС), желто-зеленых (ЖЗС) и оранжевых (ОС) светофильтров. Спектральные кривые коэффициента пропускания этих светофильтров показаны на рис. 31.

В связи с малой чувствительностью глаза человека к УФЛ, регистрацию их взаимодействия с объектами исследования осуществляют различными способами: путем прямой или косвенной количественной и качественной регистрации фотохимического эффекта на фотоматериалах, по степени почернения фотографических эмульсий и яркости свечения люминесцирующих экранов, регистрацией фотоэлектрического эффекта с помощью фотоэлементов, фотосопротивлений, электронно-оптических преобразователей и изменению величины электрического сопротивления.

Для регистрации УФЛ требуются специальные приборы, оптические детали которых должны пропускать УФЛ рабочей зоны. Современная «просветленная» оптика плохо пропускает УФЛ, имеющие длину волны короче 350 нм, поэтому она не пригодна для работы с ними. Для этих целей объективы изготавливают из кварцевого стекла, кристаллов каменной соли или они представляют собой сложные по конструкции зеркально-линзовые системы, пропускающие лучи длиной 200—350 нм.

Фотографирование в отраженных УФЛ производят путем непосредственной регистрации отраженных лучей на фотоматериал, через электронно-оптические преобразователи. Объект съемки освещают смешанным светом — видимыми УФЛ или отфильтрованными УФЛ. Освещение смешанным светом предпочтительнее, так как видимый свет позволяет легко произвести фокусировку изображения объекта. Перед фотоматериалом (перед или за объективом) помещают светофильтр, пропускающий только УФЛ. На точность фокусировки изображения влияют толщина светофильтра и способность оптических деталей сильнее преломлять УФЛ. Поскольку фокус УФЛ находится ближе к объективу, чем фокус видимого света, то после фокусировки в видимом свете плоскость фотоматериала следует приблизить к объективу на $^1/_{10}$—$^1/_{25}$ величи-

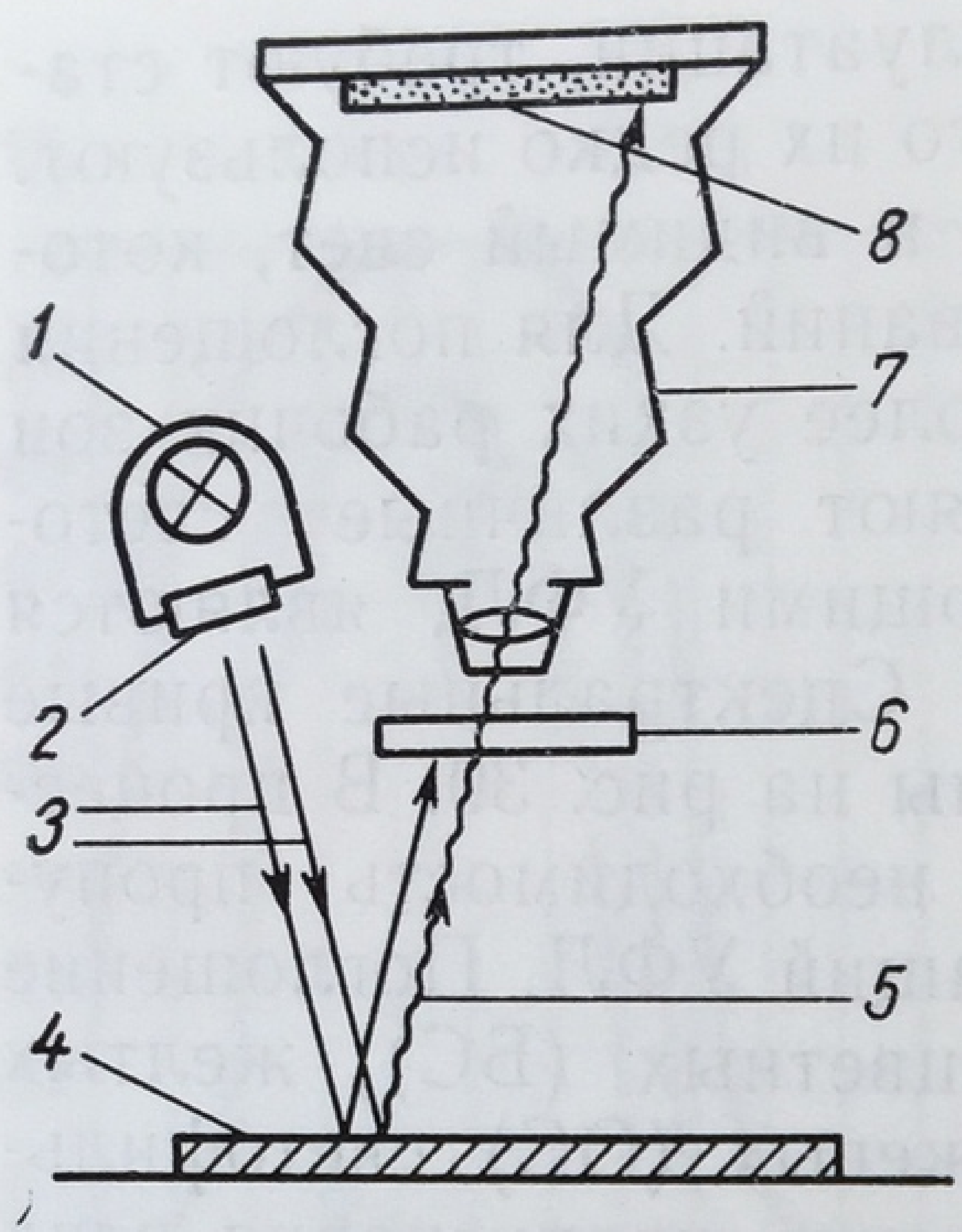


Рис. 32. Фотографирование в отраженных ультрафиолетовых лучах (схема).

1 — осветитель; *2* — видимый свет; *3* — УФЛ; *4* — исследуемый объект; *5* — заградительный УФ светофильтр; *6* — фотокамера; *7* — фотоматериал.

ны растяжения мехов камеры. Поправку на толщину фильтра и на разность фокусных расстояний видимого света и УФЛ можно не учитывать при сильном диафрагмировании объектива до величины относительного отверстия 1:11 и более. Фокусировка изображения возможна и непосредственно в УФЛ. Ее производят по матовому стеклу, покрытому слоем люминофора, светящегося под действием УФЛ. Схема фотографирования в отраженных УФЛ при освещении смешанным видимым светом и УФЛ приведена на рис. 32.

Фотографирование в отраженных УФЛ производят на несенсибилизированных фотоматериалах, имеющих естественную чувствительность к УФЛ (диапозитивные пластинки и пленки, фототехнические пленки ФТ-10 и ФТ-30). Для этих целей пригодны и фотоматериалы типа «Изоорто». Использование фотоматериалов, чувствительных ко всему спектру, «Пан-» и «Изопанхром», нецелесообразно, так как эти материалы чувствительны к красным лучам, частично проходящим через фильтры типа УФС.

Для контроля чистоты и качества съемки используют универсальный индикатор, состоящий из пластинки протравленного в щелочи алюминия, на которую прикреплен квадратик фильтровальной бумаги, пропитанной 0,01% водным раствором флуоресцеина. При правильно подобранных условиях съемки индикатор фиксируется на негативе в виде темного прямоугольника с прозрачным квадратом, так как алюминий хорошо отражает УФЛ, а флуоресцеин их поглощает.

Удобным приемником, позволяющим фиксировать особенности взаимодействия исследуемого объекта с УФЛ, являются электронно-оптические преобразователи. Они позволяют производить визуальный осмотр и фотографирование в лучах невидимой зоны спектра. Электронно-оптический преобразователь состоит из объектива, фотоэлектронной трубки и окуляра (рис. 34). Невидимые глазом лучи попадают от иссле-

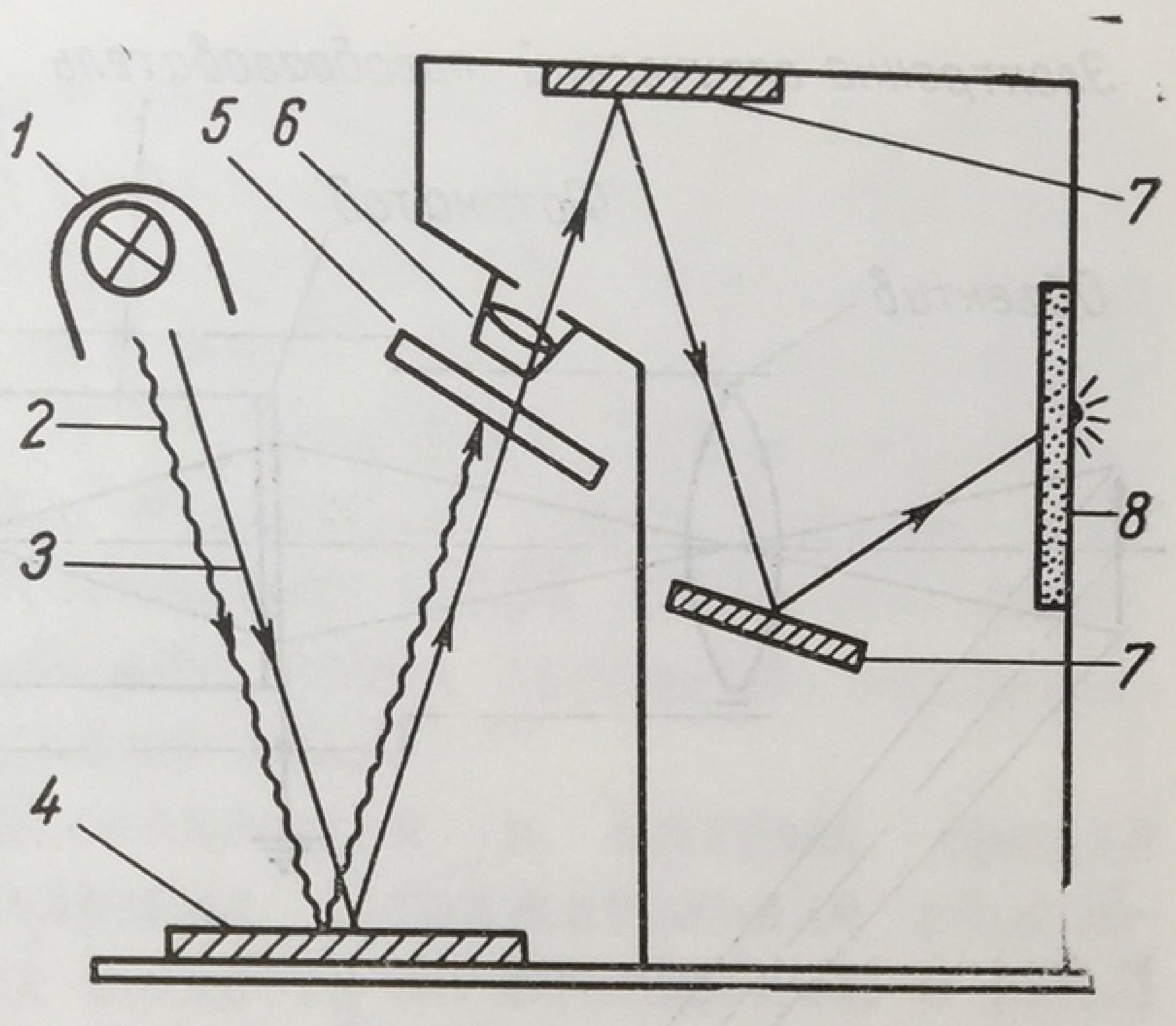


Рис. 33. Принципиальная схема устройства для исследования в отраженных УФЛ.

1 — осветитель; 2 — видимый свет; 3 — УФЛ; 4 — исследуемый объект; 5 — заградительный УФ светофильтр; 6 — линзы объектива; 7 — система зеркал; 8 — люминесцирующий экран.

дуемого объекта в объектив, создающий действительное изображение на катоде фотоэлектронной трубки. Электроны, выбитые фотонами из фотокатода, под действием напряжения в несколько тысяч вольт разгоняются и одновременно фокусируются на люминесцирующем экране, который расположен на противоположном объективу конце фотоэлектронной трубки. На экране проецируется одноцветное, в синих или зеленых тонах (в зависимости от примененного люминофора) изображение исследуемого объекта. Из-за малой величины экрана изображение рассматривают через окуляры. Наиболее пригодны для целей судебной медицины модели электронно-оптического преобразователя П-3, П-4, ВЭИ-7. Разрешающая способность электронно-оптического преобразователя составляет 20—40 лин/мм в центре поля зрения. Качество изображения на экране в значительной степени зависит от освещенности объекта. При недостаточном освещении детали изображения темные, малоконтрастные, при избыточном — светлые, с нечеткими контурами. Электронно-оптический преобразователь дает возможность не только проводить осмотр, но и фотографировать. Фотографировать через электронно-оптический преобразователь можно двумя способами. При одном из них изображение объекта на фотоматериале строится с помощью окуляра, при другом — изображение фотографируется с экрана трубки при снятом окуляре. Выбор фотоматериалов для съемки с помощью электронно-оптического преобразователя зависит от цвета изображения экрана: при съемке с сине-голубого экрана применяют несенсибилизированные материалы, с зеленого — изоортохроматические.

Для исследования в отраженных УФЛ предложили устройство, состоящее из последовательно расположенных по ходу УФЛ системы светофильтров, линз, зеркал и люминесцирующего экрана. Схема устройства показана на рис. 33. УФЛ, отражаясь от объекта исследования, проходят через светофильтр типа УФС, систему линз, фокусирующих изображение объекта в отраженных УФЛ, на люминесцирующий

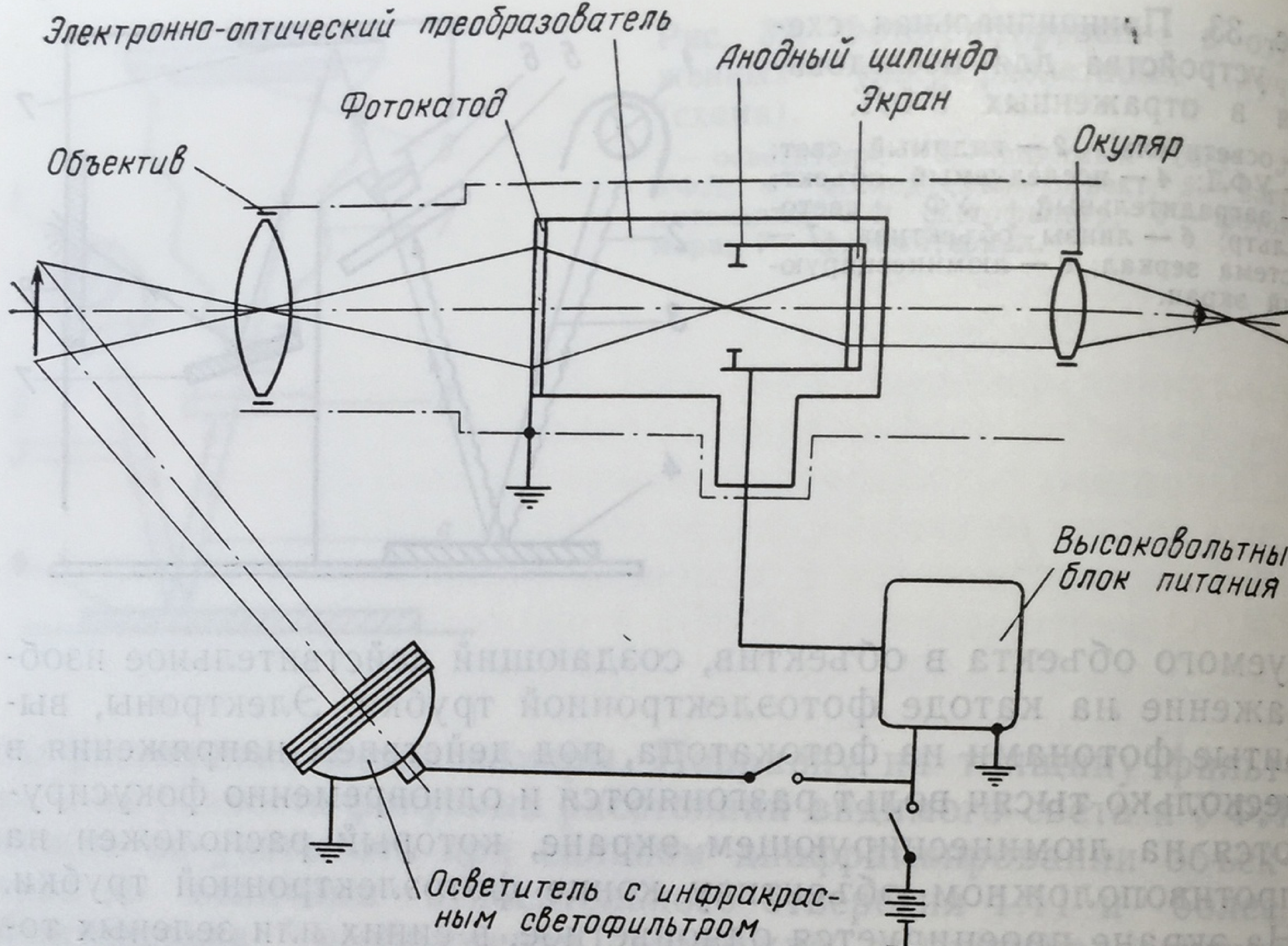

Электронно-оптический преобразователь
Анодный цилиндр
Фотокатод
Экран
Объектив
Окуляр
Высоковольтный блок питания
Осветитель с инфракрасным светофильтром

Рис. 34. Устройство электронно-оптического преобразователя (схема).

экран. Под действием УФЛ на экране возникает свечение люминофора, причем участки яркого свечения экрана соответствуют деталям объекта, сильнее отражающим УФЛ.

УФЛ нашли широкое применение в практике экспертных исследований: например, по характеру их поглощения растворами определяют природу и химический состав веществ, по разности отражения УФЛ — неизмененной и подвергшейся действию травящих веществ, обесцвечивающих краситель чернил (паст шариковых ручек и др.), по которым устанавливают изменения первоначального содержания текста документов. В судебной медицине исследования в УФЛ используют для установления особенностей распределения пигмента в коже живых лиц и трупов, для выявления пятен крови, не отличающихся по цвету от ткани (Х. М. Тахо-Годи, 1965).

ИССЛЕДОВАНИЕ В ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ

Инфракрасные лучи (ИКЛ) занимают в спектре электромагнитных колебаний область между видимым светом и радиоволнами — от 760 нм до 1 мм. В биологии, судебной медицине и криминалистике наибольшее применение нашли ИКЛ с длиной волны от 760 до 1350 нм. Эта область называется фотографической инфракрасной частью спектра. ИКЛ с большей длиной волны редко используют при исследованиях, так как они плохо проникают через оптические стекла, аппаратура для работы с ними пока сложна и мало доступна. ИКЛ подчиняются основным законам распространения видимого света. Вместе с тем в отличие от видимого света они по-разному пропускаются, преломляются и отражаются различными веществами. Так, например, вода, некоторые сорта стекла, пропускающие видимый свет, поглощают ИКЛ, особенно длинноволновые, в то время как эбонит, кожа человека, задерживающие видимый свет, пропускают ИКЛ.

Инфракрасные лучи рассеиваются в мутных средах сравнительно слабее, чем видимые. Отражательная способность поверхностей различных веществ по отношению к ИКЛ и видимому свету также различна. Например, темно-русые волосы и темная шерсть в ИКЛ выглядят светлыми. ИКЛ преломляется слабее видимых, вследствие чего фокус их лежит дальше от линз, чем фокус видимого света.

Именно эти особенности, отличающие ИКЛ от видимого света, и открывают дополнительные возможности для исследования различных особенностей объектов экспертизы (различных веществ, предметов одежды и т. д.). Тот факт, что спектры поглощения ИКЛ различных веществ характеризуют их структуру, позволяет пользоваться ими для идентификации различных органических соединений.

Источники ИКЛ, пригодные для применения при судебномедицинских исследованиях, могут быть различными: солнечный свет, бытовые осветительные лампы накаливания, перекальные фотолампы типа Ф-220×275 и Ф-220×500, зеркальные лампы накаливания типа ЗН, лампы для радиационного подогрева ЗС, электрические дуги, магниевые, алюминевые и импульсные лампы-вспышки, ксеноновые и ртутно-кварцевые лампы высокого давления. Для этих же целей стали применять новые, специальные силит-керамические полупроводниковые инфракрасные осветители. Принципиально возможно использовать в качестве источников ИКЛ оптические квантовые генераторы (лазеры), работающие в инфракрасной зоне спектра. Все перечисленные источники наряду с ИКЛ, как правило, излучают и видимый свет, а некоторые — еще и УФЛ, создающие помехи при исследованиях. Отсюда возникает необходимость применять светофильтры, задерживающие все виды излучения, кроме инфракрасного и красного. Светофильтрами, пропускающими видимую красную зону и ИКЛ до 1300 нм, являются светофильтры типа КС: КС-14, 15, 17, 18, 19. Светофильтры ИКС-1, 2, 3 полностью задерживают видимый свет и пропускают только ИКЛ с длиной волны не короче 740—760 нм. Вместо стеклянных светофильтров можно использовать такую (до 1 мм) пластинку эбонита. Кривые спектрального пропускания светофильтров КС и ИКС изображены на рис. 35.

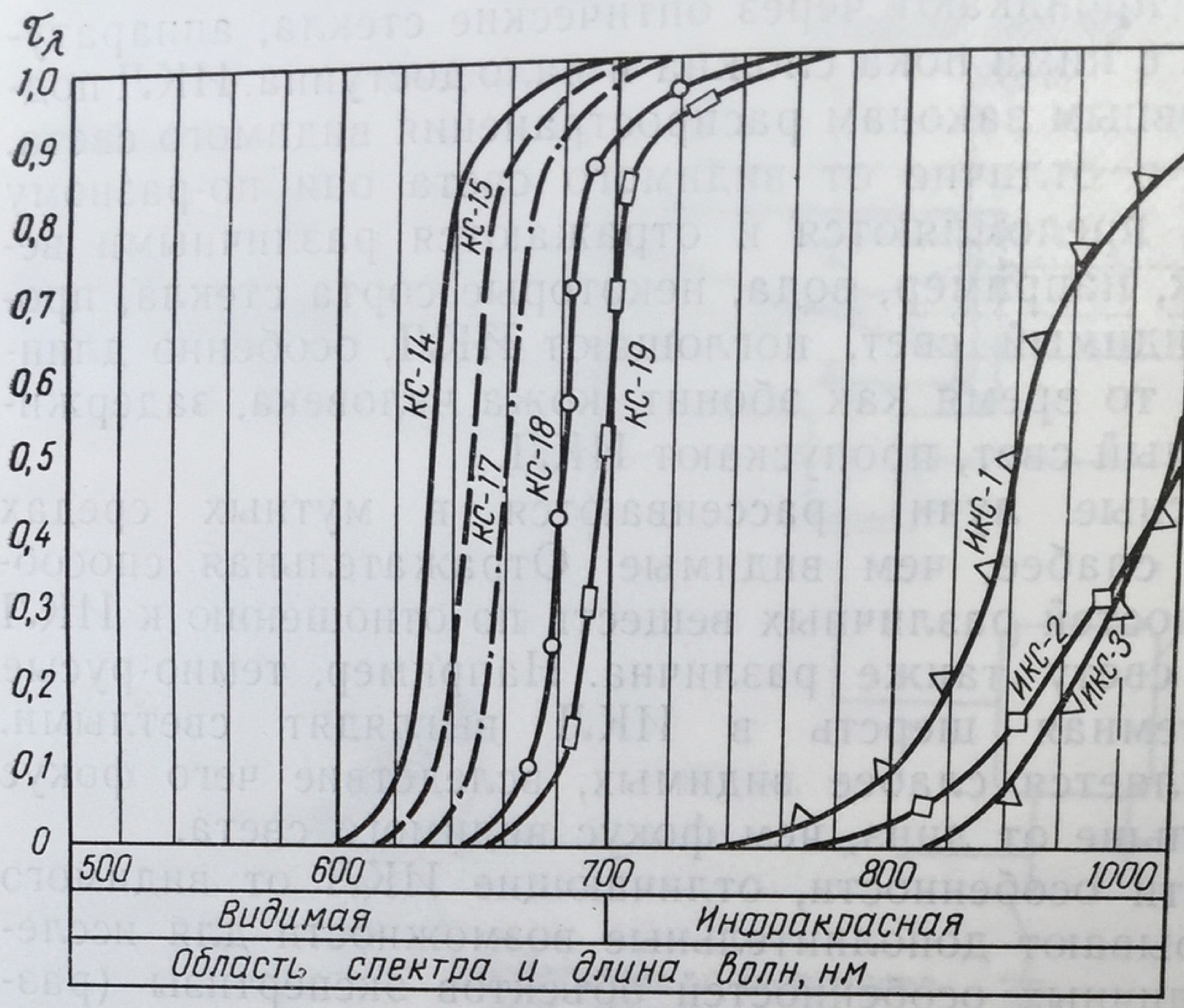


Рис. 35. Спектральные кривые коэффициента пропускания светофильтров КС-14, 15, 17, 18, 19 и ИКС-1, 2, 3.

Для поглощения ИКЛ используют светофильтры СЗС-8, 10, 16, 21 и жидкостные светофильтры, состоящие из 5—12% водного раствора хлората или сульфата меди или 20% водного раствора сульфата никеля.

Регистрировать инфракрасное излучение можно различными способами: измерением теплового действия ИКЛ с помощью термоэлементов по величине возникающего электрического напряжения, измерением электрического сопротивления фоторезисторов под действием ИКЛ; использованием фотохимического эффекта — почернения фотографической эмульсии под действием ИКЛ; использованием внешнего фотоэффекта — возникновения электрического тока в цепи под действием ИКЛ. Первые два способа позволяют регистрировать ИКЛ во всех диапазонах спектра, последний — лишь в фотографической инфракрасной зоне.

Регистрация инфракрасного излучения как такового в судебно-медицинских исследованиях не представляет значительного интереса. Более важным является получение изображения объектов, образованного излученными, отраженными или прошедшими через объект ИКЛ.

Развитие инфракрасной техники привело к созданию тепловизоров — приборов, улавливающих инфракрасное излучение нагретых тел, в том числе и тела человека, и преобразующих их в видимое изображение объектов на экране электронно-лучевой трубки или на фотоматериалах. Степень яркости определенных участков изображения на экране соответствует определенной температуре поверхности исследуемого объекта. Точность измерения температуры таким способом в разных системах приборов колеблется в пределах 0,05—1°С.

Получение изображения объектов с помощью ИКЛ возможно также путем фотографирования непосредственно на фотоматериалах и с применением электронно-оптических преобразователей, чувствительных к ИКЛ.

Фотографирование в ИКЛ осуществляют на специальных материалах, чувствительных к ИКЛ, при сохранении ими естественной чувствительности к ультрафиолетовым, фиолетовым и синим лучам. Отечественная промышленность выпускает такие фотоматериалы, они обозначаются индексом «инфра» или буквой «и». Расположенные рядом с этим индексом цифры указывают длину волны в нанометрах, к которой наиболее чувствителен фотоматериал. Инфрахроматические материалы выпускаются в виде пленок на негорючей основе шириной от 35 до 280 мм (И-780, 920, 1030, 1070, кино-инфра) и в виде стеклянных пластинок (И-720, 760, 810, 840, 920) различных размеров. Общая светочувствительность инфрахроматических материалов, измеренная за светофильтром КС-14, колеблется от 0,12 до 250 единиц по ГОСТ, коэффициент контрастности — от 1 до 0,05, разрешающая способность — не менее 60 лин/мм.

Инфрахроматические фотоматериалы, особенно чувствительные к длинноволновой инфракрасной области спектра, в процессе хранения быстро претерпевают процессы «старения», в результате которых резко падает общая светочувствительность и возрастает способность вуалироваться. Для уменьшения интенсивности процессов старения инфрахроматические материалы следует хранить в помещении, не содержащем сильных окислителей, радиоактивных веществ, при температуре 0—5—6° С, доводя до температуры окружающей среды только перед съемкой. Инфрахроматические материалы с просроченным сроком хранения или хранившиеся неправильно применяются для фотосъемки только после их проверки. При значительном снижении общей светочувствительности инфрахроматических фотоматериалов, а также при необходимости значительно повысить ее фотоматериалы подвергают специальной обработке — гиперсенсибилизации. Для этого фотоматериал обрабатывают в течение 5 мин в дистиллированной воде при температуре не выше 20° С, затем проводят через 40—50° этиловой спирт и сушат под вентилятором. Чувствительность инфрахроматических материалов можно также повысить обработкой в смеси, состоящей из 1,5 мл 1% водного раствора нитрата серебра и 0,75 мл 25% водного раствора аммиака в 100 мл дистиллированной воды и последующим быстрым высушиванием. Все операции повышения чувствительности необходимо проводить в полной темноте. Гиперсенсибилизированные фотослои сохраняются плохо и должны быть использованы в течение 2—3 дней.

Обработку экспонированных инфрахроматических фотоматериалов проводят в полной темноте или под защитой светофильтра, задерживающего лучи инфракрасной и сине-фиолетовой зоны спектра. Светофильтры с такими свойствами могут быть изготовлены в лабораторных условиях путем смешения 9 частей 20% водного раствора сульфата меди и 1 части 5% водного раствора бихромата калия. Толщина слоя жидкости не менее 70 мм, мощность электрической лампочки для фонаря с таким фильтром — не более 25Вт. Обработка экспонированных инфрахроматических материалов возможна и при темно-зеленом освещении без светофильтров. Для этого экспонированный материал перед проявлением в течение 3 мин выдерживают в 0,005% водном растворе красителя пинакриптола зеленого или 0,003% пинакриптола желтого, т. е. десенсибилизируют. Десенсибилизация особенно необходима при проявлении материалов, чувствительных к длинноволновой инфракрасной части спектра.

Проявители для обработки инфрахроматических материалов должны давать высококачественное контрастное изображение с минимальной плотностью вуали. Проявители можно использовать различные. В качестве стандартного проявителя для инфрахроматических материалов можно рекомендовать следующий (С. М. Соловьев, 1960).

Вода 30—40 °С	—750 мл
Метол	—2 г
Гидрохинон	—10 »
Натрия сульфит безводный	—40 »
Калия бромид	—4 »
Вода 15—20 °С	до 1 л

Время проявления фотоматериалов указано на упаковке. Состав фиксажа—обычный.

Для воспроизведения особенностей объекта при съемке в ИКЛ пригодны любые фотоаппараты со стеклянной оптикой. Все детали аппаратов (корпус, меха, кассеты), кроме оптических, не должны пропускать ИКЛ, что необходимо проверить перед съемкой. Защиту фотоматериалов от видимого и ультрафиолетового излучения в процессе съемки осуществляют заградительными светофильтрами типа КС или ИКС в зависимости от чувствительности фотоматериала и выбранной для исследования зоны спектра.

В связи с более слабым преломлением ИКЛ оптическими деталями фотоаппаратов фокус их лежит за фокальной плоскостью объектива, на которую проецируются видимые лучи.

Величина фокусного расстояния для ИКЛ зависит от величины фокусного расстояния объектива и составляет от 0,35 до 1% его величины. На это расстояние и следует отдалять фотоматериал от фокальной плоскости видимых лучей, по которым обычно производят наводку на резкость. Если наводку на резкость производят при светло-красном светофильтре, который при съемке заменяют на соответствующий КС или ИКС, то нет необходимости отдалять фотоматериал от фокальной плоскости видимых лучей, так как при наводке через красный светофильтр разность фокусных расстояний настолько мала, что ею можно пренебречь. При фокусировке изображения следует учесть и толщину фильтра, через который производят съемку. Величина поправки зависит от положения фильтра, находящегося перед или за объективом. При расположении фильтра перед объективом величину поправки вычисляют по формуле:

$$\Delta f = \frac{d}{3n^2},$$

где Δf — удлинение фокусного расстояния; d — толщина светофильтра, в миллиметрах; n — масштаб уменьшения.

При положении фильтра за объективом (перед фотоматериалом) величину поправки вычисляют по формуле:

$$\Delta f = \frac{d}{3},$$

где Δf — удлинение фокусного расстояния, в миллиметрах; d — толщина фильтра, в миллиметрах.

Поправку на толщину фильтра можно не вносить, если производить фокусировку через светофильтр типа БС, равный по толщине красному или инфракрасному светофильтру, через который производят съемку. Если после наводки на резкость закрыть диафрагму до величины относительного отверстия 1:11—1:12,5 и более, то поправки на фокус ИКЛ и толщину фильтра можно вообще не учитывать.

Контроль режима съемки производят по индикатору, состоящему из протравленной в щелочи пластинки алюминия, на которой укреплены бумага, пропитанная 0,01% водным раствором метиленого синего или фиолетового, и медная пластинка, покрытая слоем закиси меди[1]. При правильно выбранном режиме съемки окрашенная бумага фиксируется на негативе плотностью почернения, равной плотности изображения алюминиевой пластинки. Плотность изображения закиси меди не должна превышать плотности вуали.

---

[1] Индикатор является универсальным для съемки в отраженных ИКЛ и инфракрасной люминесценции. Бумага, пропитанная раствором красителя, является индикатором инфракрасной люминесценции в зоне 700—800 нм, а пластинка закиси меди — в зоне от 800 нм и длиннее.

Использование электронно-оптических преобразователей позволяет проводить не только визуальное исследование в ИКЛ, но и фотографирование.

Исследование в ИКЛ как один из дополнительных методов исследования в судебно-медицинской практике целесообразно проводить при освидетельствовании живых лиц, исследовании вещественных доказательств различного происхождения — одежды, биологических препаратов и в ряде других случаев.

Применение ИКЛ при освидетельствовании живых лиц позволяет выявить и зарегистрировать:

— форму и размеры скрытых и малозаметных кровоподтеков независимо от содержания в коже пигмента, причем внешний вид кровоподтеков в ИКЛ может значительно отличаться от картины, наблюдаемой в видимом свете, и зависит от толщины и глубины расположения кровоподтека;

— рисунки значительно «выцветших» и подвергшихся удалению татуировок по остаткам красителя в глубоких слоях кожи;

— состояние подкожных кровеносных сосудов при некоторых заболеваниях (например, характер коллатерального венозного кровообращения в передней брюшной стенке при начальных, предасцитических стадиях цирроза печени);

— характер развития венозной сети молочных желез, являющийся веским доказательством ранних сроков беременности (3—8 нед).

— наличие, форму и размеры поглощающих ИКЛ инородных тел, расположенных в глубоких слоях собственно кожи (импрегнация металлами, зернами пороха и др.);

— форму и величину зоны отложения невидимых при обычном освещении дополнительных факторов выстрела и взрыва на кожных покровах вокруг повреждения.

Применение ИКЛ при исследовании трупов и их частей позволяет установить те же данные, что и при освидетельствовании живых лиц, и, кроме того:

— характер, конфигурацию и особенности различных повреждений, залитых тонким (до 0,5 мм) слоем крови;

— черты лица трупа, залитого кровью или покрытого трупными пятнами, необходимые для целей опознания или выявления каких-либо деталей;

— расположение «гнилостной сети» под кожей трупа, неразличимой при обычном освещении.

Применение ИКЛ при исследовании вещественных доказательств способствует установлению:

— расположения и формы отложения дополнительных факторов выстрела и взрыва на темных тканях предметов одежды и вокруг повреждений, залитых кровью, где они не различимы при обычном освещении;

— расположения металлов, из которых изготовлены проводники электрического тока на поверхности кожи и тканях одежды при поражении электричеством;

— формы загрязнения предметов одежды, особенно из темных тканей, различными веществами, поглощающими ИКЛ, например, отработанными смазочными маслами с деталей транспортных средств;

— формы, размеров и особенностей повреждений предметов, залитых или пропитанных кровью;

— замытых следов крови, а также следов крови, расположенных на пестрых, темных и загрязненных предметах.

— структуры тканей, особенно темных, из которых изготовлены предметы одежды;

— характера и особенностей различных меток на предметах одежды, выполненных типографской краской и графитовым карандашом, залитых и замазанных кровью.

Исследование объектов судебно-медицинской экспертизы в ИКЛ не ограничивается макроскопическим изучением объектов. Развитие инфракрасной техники привело к созданию микроскопов, позволяющих проводить исследования в ИКЛ с длиной волны от 800 до 1200 нм, что достигается совмещением оптической системы микроскопа и электронно-оптического преобразователя. Отечественная промышленность выпускает инфракрасный микроскоп МИК-1 с фотонасадкой. Микроскоп расширяет возможности исследования в ИКЛ. Недостатком его является относительно небольшое увеличение — до 140×. В литературе описана электронно-оптическая приставка (Ю. С. Вайль, Я. М. Варановский, 1969) для микроскопии, хорошо сочетающаяся с микроскопом любой системы.

Сочетание инфракрасной микроскопии с фотографией значительно расширяет возможности исследования. Микрофотографии можно получать, фотографируя непосредственно в ИКЛ на инфрахроматические материалы или микроскопическую картину с экрана трубки ЭОП. Инфракрасную микроскопию и микрофотографию используют при исследовании микропрепаратов из тканей, взятых по ходу раневого огнестрельного канала для определения дополнительных факторов выстрела, поскольку именно в ИКЛ они выявляются наиболее отчетливо. Инфракрасную микроскопию с успехом применяют и при исследовании ткани легких людей, находившихся в задымленной атмосфере для выявления частиц, сажи, поглощающих ИКЛ. Частицы сажи свидетельствуют о прижизненном попадании ее в легкие.

По изображениям, полученным с помощью тепловизоров, можно судить о температуре поверхности самой кожи. Регистрация распределения температуры на поверхности тела и особенно нарушение ее симметрии в отдельных зонах позволяют установить местное нарушение кровообращения в результате травм, воспалительных процессов и развития новообразований (Lloyd-Williams, 1964), что может стать перспективным методом исследования при освидетельствовании живых лиц, а также установлении времени наступления смерти.

Развитие инфракрасной техники привело к расширению возможностей спектрофотометрии и, в частности, к разработке метода инфракрасной спектрофотометрии, широко применяемой во многих отраслях науки. Инфракрасная спектрофотометрия еще недостаточно внедряется в судебно-медицинскую практику из-за сложности и дороговизны оборудования. Инфракрасная спектрофотометрия в отличие от спектрофотометрии в ультрафиолетовой и видимой зонах спектра основана на поглощении энергии инфракрасного излучения целыми атомами и группами атомов внутри молекулы, а не электронами отдельных атомов. Вследствие поглощения энергии ИКЛ атомами или их группами последние занимают определенные энергетические уровни. Эти уровни, соответствующие колебаниям атомов, в значительной степени связаны со строением молекул и в связи с этим зависимость инфракрасных спектров поглощения от структуры молекул более отчетливая, чем спектров поглощения ультрафиолетового и видимого излучения.

Изучение инфракрасных спектров поглощения позволяет, в частности, определить структуру исследуемого вещества, установить наличие и количественный состав примесей в смеси, идентифицировать различные вещества.

Методики спектрофотометрического анализа изложены в соответствующих руководствах. В настоящее время инфракрасная спектрофотометрия используется в смежных с судебной медициной областях — судебной химии, токсикологии, при многих видах криминалистических экспертиз. Так, например, успешно идентифицируются смазочные масла в окружности повреждений одежды при колко-резаных повреждениях и на клинке исследуемых ножей, что позволяет установить конкретный нож, которым причинено повреждение. Этот метод исследования позволяет по наличию смазочных масел на одежде установить автомобиль, с которым произошло дорожно-транспортное происшествие. Применение инфракрасного газоанализатора на базе инфракрасного спектрофотометра позволяет производить количественное определение окиси углерода в малых (1—4 мл) количествах крови (Moureu, 1957).

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

Многие вещества обладают свойством светиться, не изменяя температуры под действием рентгеновских, ультрафиолетовых, видимых лучей и под действием механических факторов. Такое свечение называется люминесценцией. В судебной медицине и криминалистике наибольшее применение нашла фотолюминесценция — свечение под действием видимых и УФ лучей.

В зависимости от длительности свечения, после прекращения действия возбуждающего фактора различают два вида фотолюминесценции: флуоресценцию — свечение, возникающее в момент возбуждения и прекращающееся вместе с ним, и фосфоресценцию — свечение, продолжающееся после окончания действия возбуждающего фактора.

Одним из основных законов люминесценции является закон Стокса, в соответствии с которым свет люминесценции имеет всегда бо́льшую длину волны, чем возбуждающий. Следовательно, чем короче длина волны возбуждающего света, тем шире спектр возбужденного излучения. Так, при освещении объектов УФЛ и синим светом может возникнуть люминесценция любого цвета, кроме синего и фиолетового. При освещении объектов видимым светом, не содержащим красных лучей, может возникнуть красная и инфракрасная люминесценция.

Яркость свечения возбужденного света зависит от концентрации светящегося вещества и наиболее велика при концентрации его в пределах 0,1—0,01%. При высоких концентрациях люминесцирующего вещества наблюдается концентрационное тушение люминесценции. Яркость свечения зависит и от характера примесей к светящемуся веществу. Иногда примеси могут полностью гасить свечение. Имеется зависимость яркости свечения и от окружающей температуры. Наиболее интенсивное свечение возникает при температурах ниже −100° С, для чего исследуемые объекты охлаждают с помощью сжиженных газов.

В судебно-медицинской практике используют флуоресценцию, возбуждаемую ультрафиолетовыми и синими лучами. Для возбуждения люминесценции пригодны любые источники УФЛ. Мешающий наблюдению люминесценции видимый свет источника УФЛ устраняется светофильтрами УФС. Источником синего света могут служить обычные лампы накаливания со светофильтрами СС-4 и 8. Видимая люминесценция наблюдается невооруженным глазом и может быть зафиксирована фотографическим путем. Для защиты от УФЛ глаз наблюдателя и фотоматериалов применяют защитные фильтры БС-8 и 10, ЖС-4 и комбинации одного из указанных фильтров со светофильтрами ЖС-12, 16, 17, 18 и ОС-12, усиливающими контрастность светящегося объекта. Светофильтры первой группы ЖС-4 и БС-8 и 10 должны стоять на пути УФЛ и сами практически не люминесцируют.

Фотографирование картины видимой люминесценции возможно любым фотоаппаратом, фотоматериалы должны быть сенсибилизированы к цвету люминесценции. Например, белое

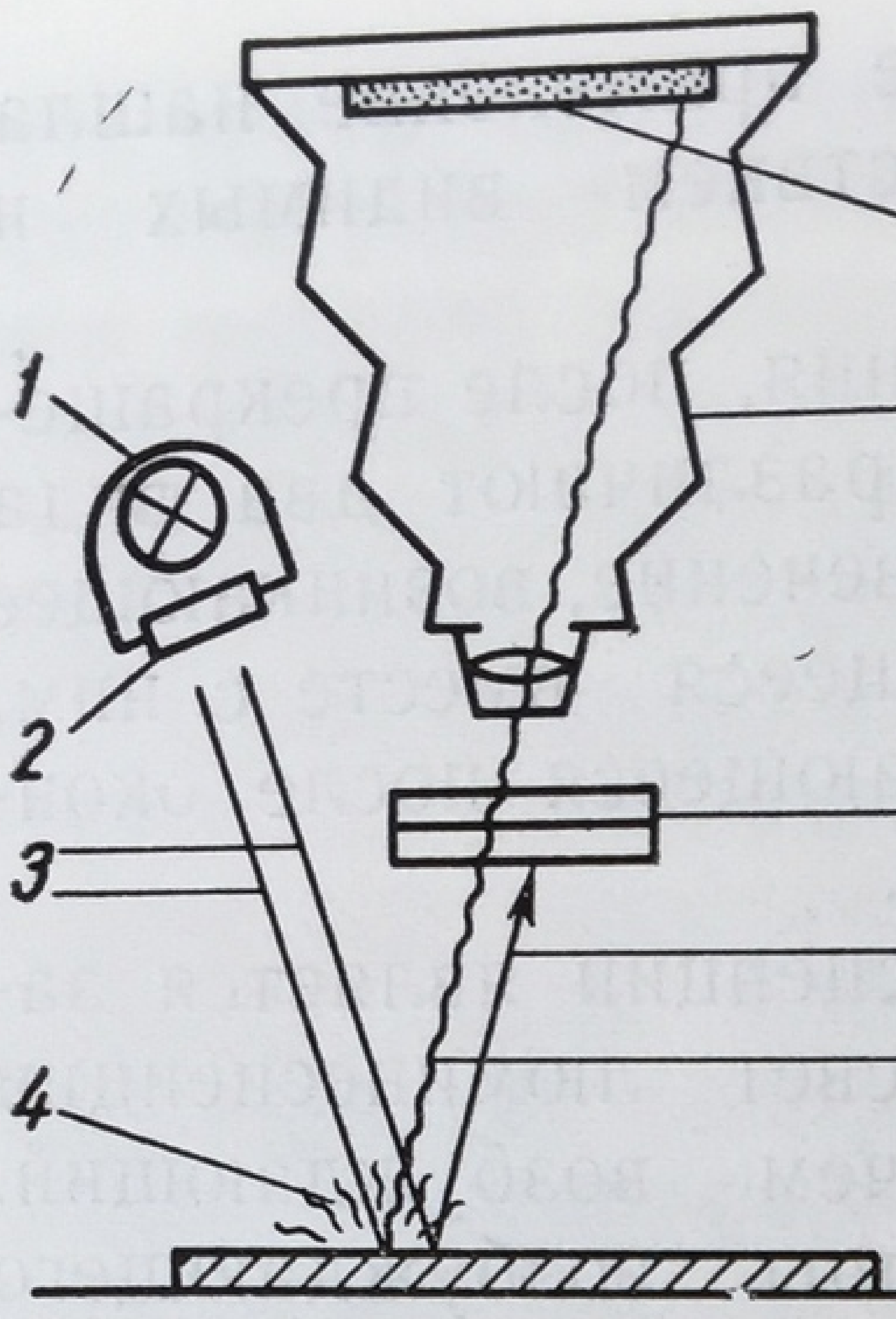


Рис. 36. Фотографирование видимой люминесценции (схема).

1 — осветитель; *2* — светофильтр УФС; *3* — падающие и отраженные УФЛ; *4* — исследуемый объект; *5* — свет люминесценции; *6* — комбинация заградительных светофильтров; *7* — фотокамера; *8* — фотоматериал.

и голубое свечение фотографируют на несенсибилизированные материалы, красное и оранжевое — на пан- и изопанхроматические материалы. Порядок расположения осветителей, светофильтров и фотоматериалов при съемке показаны на рис. 36.

Наблюдение и фотографирование люминесценции удобнее всего производить в затемненном помещении или специальном светонепроницаемом боксе, так как яркость свечения часто невелика и иногда полностью перекрывается яркостью окружающих источников света. Глаза исследователя перед наблюдением видимой люминесценции должны в течение нескольких минут адаптироваться к темноте. При исследовании следует учитывать также, что люминесценция, возбуждаемая УФЛ от газонаполненных ламп, достигает максимальной яркости через некоторое время после включения возбуждающего света.

Кроме изучения микроскопической картины люминесценции объектов, в настоящее время широко применяются и микроскопический люминесцентный анализ, проводимый с помощью люминесцентных микроскопов типа отечественного МЛ-2. Эти микроскопы позволяют исследовать свечение микроскопических объектов, возбуждаемое как проходящим, так и отраженным светом. Для усиления слабого собственного свечения и для выявления не обладающих люминесценцией структур гистологические препараты обрабатывают флуорохромами — светящимися в УФЛ красителями (акридиновым оранжевым, рибофлавином, берберинсульфатом и др.).

Люминесцентный анализ в ультрафиолетовых и близких к ним по свойствам синих лучах широко используют в практике судебно-медицинских экспертиз. Характер свечения некоторых неизмененных и измененных органов и тканей человека изучен рядом авторов (А. И. Ходжилов, 1929; А. А. Гладков, 1958; И. М. Серебренников, 1962; Х. М. Тахо-Годи, 1968, и др.). Сравнительные данные цвета люминесценции различных органов человека, по данным разных авторов, приведены в табл. 6.

Таблица 6

Сравнительные данные цвета люминесценции органов и тканей человека

Орган	Цвет люминесценции		
	Х. М. Тахо-Годи (1968)	А. И. Ходжилов (1929)	А. А. Гладков (1958)
Головной мозг:			
серое вещество	Желтовато-коричневый	Светло-серебристый	
белое »	От светло-серебристого до серовато-белого		
Легкое	От серого до черного	Голубовато-белый	
Сердце	От желто-красного до темно-бурого	Серебристо-белый	
Постинфарктные рубцы в мышце сердца	Бледно-голубой		
Печень	От светло-желтого до желто-коричневого		От желтовато-зеленого до коричневато-желтого
Желчь			От красного до фиолетового
Почка:			
корковый слой	Желтовато-зеленоватый		
мозговой »	От желтовато-зеленого до черного		
Аорта		Фиолетово-белый	
Надпочечная железа		Зеленовато-желтый	

Характер и степень люминесценции, обнаруженной при освидетельствовании живых лиц и экспертизе трупов, позволяют установить:

— форму и размеры подкожных кровоизлияний и кровоподтеков после исчезновения видимых проявлений за счет гашения собственной люминесценции кожи гемоглобином крови;

— форму бывших ранее ожогов по меньшей интенсивности свечения кожи, восстановившейся после заживления;

— давность кожных рубцов по цвету их люминесценции — от темно-фиолетовой у свежих до сине-белой у рубцов давнего происхождения;

— по цвету свечения слизистой оболочки полости рта, пищевода и желудка, применение отдельных лекарственных препаратов (этакридин-лактат, акрихин) и прием некоторых пищевых продуктов (яичный желток, сок мандариновой кожуры, чеснок, крепкий чай, грибы, варенье из черники и черной смородины);

— приблизительный возраст покойного по характеру и цвету свечения хрящевой ткани.

Широкое применение люминесцентный анализ нашел и при судебно-медицинском исследовании вещественных доказательств биологического происхождения. Он используется при установлении наличия крови в исследуемом материале по яркому оранжевому свечению гематопорфирина после денатурации молекулы гемоглобина серной кислотой; в качестве предварительной ориентирующей пробы на наличие на предметах-носителях выделений слизи из носа, слюны, спермы, мочи, каждое из которых имеет определенный цвет свечения; для установления половой принадлежности клеточных элементов на орудиях преступлений и других предметах.

Люминесцентный анализ с успехом применяют и при исследовании одежды и других вещественных доказательств. При этом он позволяет установить входное огнестрельное повреждение, а при множественных повреждениях — их последовательность по сине-голубому свечению ружейной смазки вокруг входных огнестрельных отверстий и в особенности вокруг повреждений, причиненных первым снарядом из вычищенного и смазанного оружия; выявить форму и расположение загрязнений смазочными маслами при различных транспортных происшествиях и по этим особенностям установить характер повреждающего предмета.

Некоторые химические соединения, в частности красители, обладают максимальной поглощающей способностью в видимом свете, а люминесцируют в инфракрасной зоне, т. е. обладают инфракрасной люминесценцией. Наиболее благоприятным условием для наблюдения инфракрасной люминесценции является возбуждение свечения сине-зеленым светом. В качестве источников сине-зеленого света могут использоваться любые источники видимого света. Для выделения сине-зеленой зоны хорошо подходят светофильтры типа СЗС-10 18, 21, 23. Стеклянные светофильтры типа СЗС отличаются низкой термостойкостью. Использовать мощные источники света необходимо при защите светофильтров, чтобы избежать растрескивания их от перегрева. Вместо стеклянных светофильтров можно пользоваться жидкостными, содержащими 5—12% раствор сульфата меди или 20% раствор сульфата никеля в воде. Толщина слоя жидкости в таком светофильтре не должна быть меньше 50 мм. Яркость инфракрасной люминесценции ничтожно мала, и использование даже мощных источников возбуждающего света увеличивает ее незначительно. Наиболее удобными способами наблюдения и регистрации инфракрасной люминесценции является наблюдение

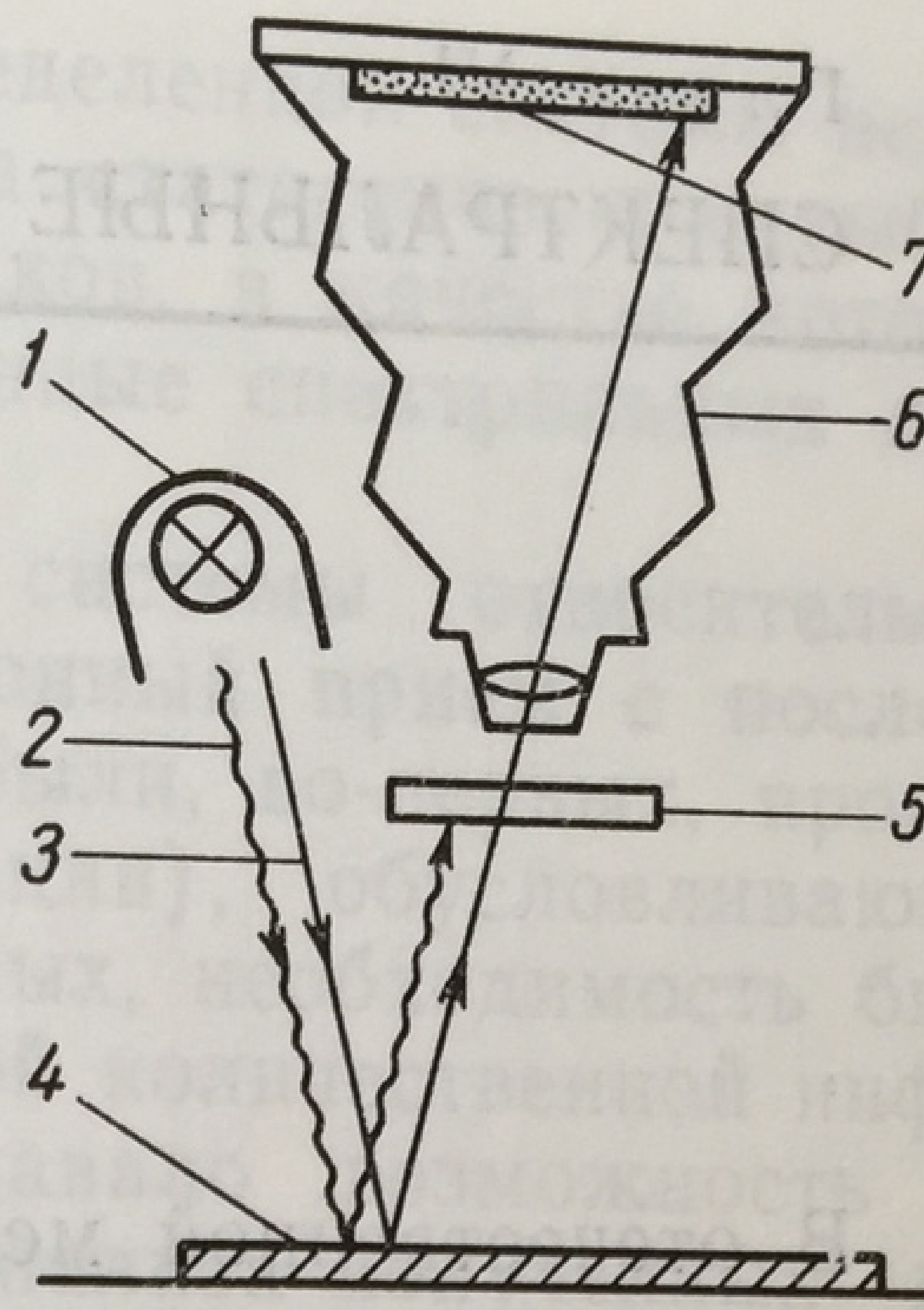


Рис. 37. Фотографирование ИК люминесценции (схема).

1 — осветитель; *2* — светофильтр типа СЗС; *3* — видимые фильтрованные лучи; *4* — исследуемый объект; *5* — возбужденные ИКЛ; *6* — заградительный светофильтр; *7* — фотокамера; *8* — фотоматериал.

через электронно-оптический преобразователь, фотографирование с его помощью и на инфрахроматические материалы. Наблюдение и регистрацию картины инфракрасной люминесценции следует проводить в затемненном помещении или в специальных боксах, исключающих попадание постороннего света, особенно красной зоны спектра. Перед объективом электронно-оптического преобразователя или фотоматериалом устанавливается светофильтр, задерживающий все виды излучения, кроме красного и инфракрасного (КС-14—19, ИКС-1—3). Схема освещения исследуемого объекта и расположение светофильтров приведены на рис. 37. Съемку производят на инфрахроматические фотоматериалы. Контролем наличия люминесценции служит универсальный индикатор. При правильно выбранных светофильтрах, фотоматериалах и экспозиции индикатор должен фиксироваться на негативе в виде максимальной плотности почернения окрашенной полоски бумаги, люминесцирующей в зоне 700—800 нм (изображение закиси меди и алюминиевой пластинки не должно превышать плотности вуали) или в виде двух участков почернения, соответствующих окрашенной бумаге и закиси меди при люминесценции в зоне 800—850 нм. Изображение алюминиевой фольги и в этом случае не должно превышать плотности вуали.

Изучение картины инфракрасной люминесценции объектов не нашло пока применения в судебной медицине, в то время как при криминалистических исследованиях широко применяется для исследования «угасших», маловидимых текстов.

Пожалуй, единственным поводом применения инфракрасной люминесценции в судебной медицине является исследование на наличие хлорофила, люминесцирующего в инфракрасной зоне, на предметах одежды или частях трупа.

Глава VI

СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отечественной медицине в последние 20—25 лет изучали возможность применения спектральных методов исследования для решения ряда задач судебной экспертизы, связанных с минеральным и органическим составом тканей, органов и выделений человека.

В связи со сложностью и специфичностью спектральных методов исследования, требующих дорогостоящего оборудования и квалифицированного их обслуживания, запланирована организация зональных спектральных лабораторий, в задачи которых входят апробация и внедрение в экспертную практику данных, полученных в ходе выполнения научных и экспертных работ. В штат этих лабораторий должен быть введен физик-спектрографист.

Лаборатория должна быть оборудована спектрографом ИСП-28 (или ИСП-30), генератором ДГ-2 (ДГ-1), микрофотометром МФ-4 (МФ-2), спектропроектором ПС-9 (СТЛ), измерительным микроскопом (тип МИР-12), спектрофотометрами для ультрафиолетовой области спектра — тип СФ-4А, для видимой — типа СФ-14, для инфракрасной — типа ИКС-14 (или UR-10, UR-20), атомно-абсорбционной установкой типа С-302, универсальным фотометром, люминесцентным микроскопом — МЛ-2В (с насадкой), ультрафиолетовым осветителем и др.

ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОГРАФИЯ

Задачи, связанные с изучением минерального (вернее, элементного) состава тканей, органов и выделений человека в процессе нормального физиологического развития и патологического изменения, а также загрязнения металлами в процессе того или иного происшествия, решались в основном с помощью эмиссионной и пламенной спектрофотометрии. Отдельные исследования проводили атомно-абсорбционным и спектральным методами с лазерным источником.

Наравне с классическим спектральным методом концентрационного анализа (метод 3 эталонов) в судебной медицине сделана попытка использования определенной системы исследования объектов, базирующаяся на статистическом выборе и оценке дифференциальных признаков, в качестве которых использовались фотометрические данные спектральных дуговых линий.

Основаниями для использования системы относительных количественных критериев (безэталонный прием с последующей статистической обработкой) были, во-первых, процесс идентификации (или дифференциации), обусловливающей сравнительное исследование, во-вторых, необходимость быстрого получения максимально большой количественной информации об объектах сравнения (что давало возможность использовать статистические методы анализа полученных данных) и, в-третьих, желание избежать трудностей, связанных как с изготовлением надежных эталонов, так и с оценкой ошибок при их применении. Статистическая система анализа данных изложена в главе XI.

Круг вопросов, которые были затронуты различными авторами при исследовании судебно-медицинских объектов, и возможность их решения в форме достоверного или вероятного ответа обобщены в виде схемы (рис. 38).

Эмиссионным спектрографическим методом можно исследовать одежду, органы, ткани, жидкости и выделения человека; орудия и предметы, имевшие контакт с телом человека; химические вещества и др.

В связи с высокой чувствительностью эмиссионной спектрографии соблюдение требований к изъятию и направлению объектов судебно-медицинской экспертизы для проведения спектрографического исследования во многом предопределяет объективную и доказательную ценность результатов.

Важнейшим условием является предотвращение дополнительных внешних загрязнений вещественных доказательств. Загрязнения могут возникнуть при транспортировке и хранении трупов, проведении судебно-медицинского исследования их, изъятии и направлении объектов на спектрографический анализ.

Эксперты и сотрудники следственных органов должны быть знакомы с требованиями, предъявляемыми к объектам, направляемым на спектрографическое исследование, инструктированы о необходимости соблюдения условий, препятствующих загрязнению повреждений инородными веществами, о недопустимости предварительных сопоставлений повреждений с предполагаемыми орудиями травмы и др.

После осмотра трупа на месте обнаружения, при перевозке его и хранении до судебно-медицинского исследования места повреждения следует прикрыть полиэтиленовой пленкой или чистой белой бумагой, не допускать контакта повреждений на трупе с различными предметами и т. п.

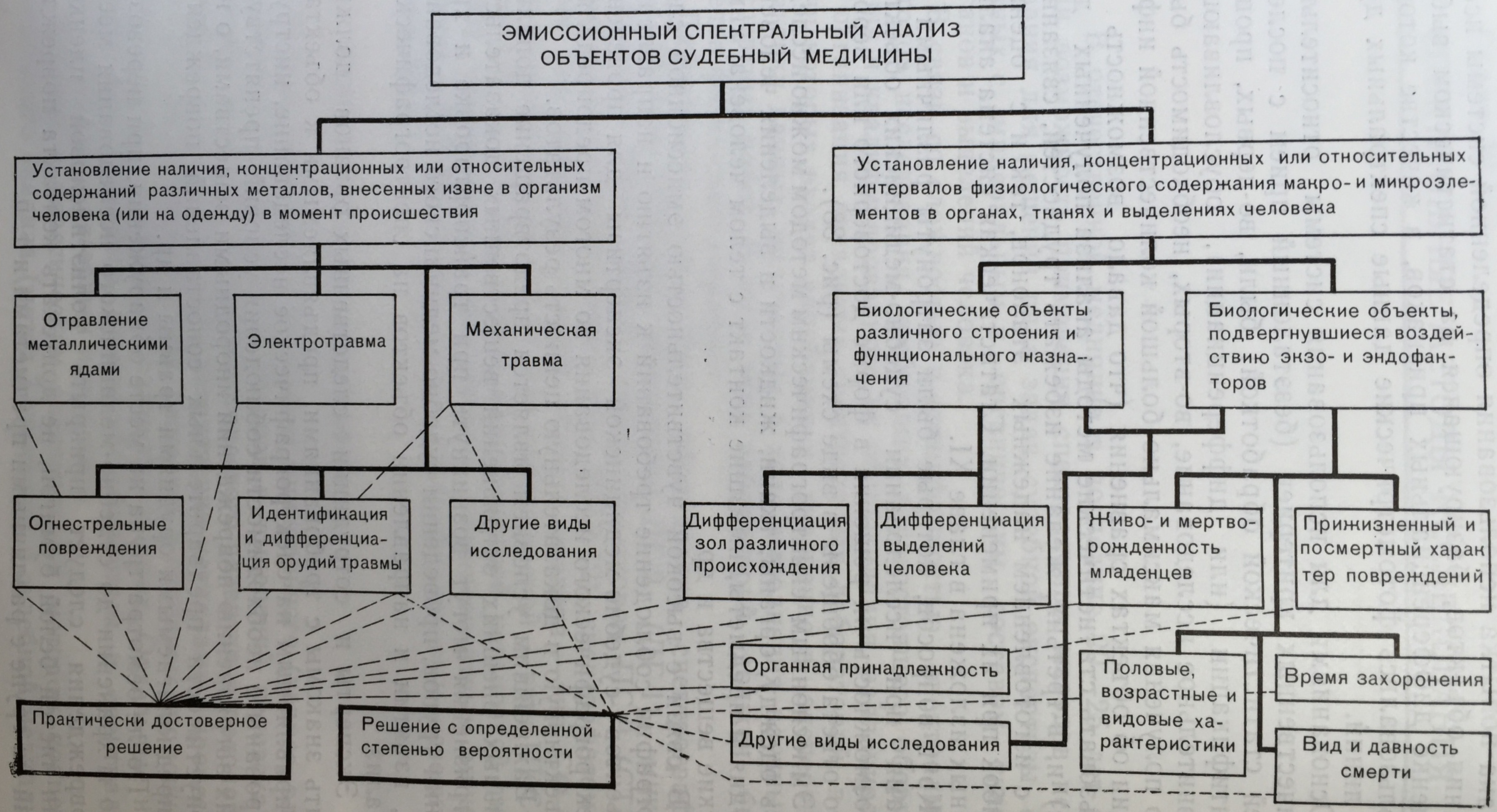

ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ СУДЕБНЫЙ МЕДИЦИНЫ
Установление наличия, концентрационных или относительных содержаний различных металлов, внесенных извне в организм человека (или на одежду) в момент происшествия
Установление наличия, концентрационных или относительных интервалов физиологического содержания макро- и микроэлементов в органах, тканях и выделениях человека
Отравление металлическими ядами
Электротравма
Механическая травма
Биологические объекты различного строения и функционального назначения
Биологические объекты, подвергнувшиеся воздействию экзо- и эндофакторов
Огнестрельные повреждения
Идентификация и дифференциация орудий травмы
Другие виды исследования
Дифференциация зол различного происхождения
Дифференциация выделений человека
Живо- и мертворожденность младенцев
Прижизненный и посмертный характер повреждений
Органная принадлежность
Половые, возрастные и видовые характеристики
Время захоронения
Практически достоверное решение
Решение с определенной степенью вероятности
Другие виды исследования
Вид и давность смерти

Рис. 38. Схема исследования объектов с помощью эмиссионного спектрального метода.

Судебно-медицинский эксперт должен принять меры для предупреждения изменений первоначальных свойств и особенностей объектов.

При осмотре повреждений, производимом судебно-медицинским экспертом у секционного стола (визуально, при помощи операционного или стереомикроскопа, фотодиагноскопа), как правило, необходимо удалить излившуюся кровь, препятствующую детальному изучению повреждений. При этом могут быть удалены инородные включения, имеющие судебно-медицинское диагностическое значение и определяемые спектрографически. Поэтому, освобождая область повреждений от жидкой или подсохшей крови, а также от иных загрязнений, судебно-медицинский эксперт должен пользоваться тампоном из марли, сухим либо смоченным в дистиллированной воде. Тампон (после высушивания) и чистый образец такой же марли (размером 5×5 см, для контроля) следует также направить в лабораторию на спектрографическое исследование.

Спектрографическому анализу подвергают поврежденные участки тканей, имевшие, по предположению судебно-медицинского эксперта, непосредственный контакт с орудием травмы, либо являющиеся местом отложения дополнительных следов выстрела, либо орган, в котором концентрация металлических ядов является наивысшей, и т. п.

Для определения макро- и микроэлементов в биологических объектах с помощью эмиссионного спектрального анализа требуется навеска органа или ткани в 0,5—5 г. Каждый изъятый объект помещают в отдельную посуду (керамические тигли, стеклянные чашки).

При изъятии объектов надлежит соблюдать следующие условия:

1. При повреждении (ссадины, ушибы, электрометки) кожу отсепаровывают только в месте травмы (предполагаемого места приложения предмета, контакта с проводником тока), освобождают ее от подкожной жировой клетчатки.

2. При повреждении кожи, подкожной жировой клетчатки и мышечной ткани (раны, места инъекции и др.) отсепаровывают края повреждения на участке предполагаемого контакта с травмировавшим предметом. Кожу, подкожную жировую клетчатку и мышечную ткань помещают отдельно в разную посуду.

В случае, если все эти условия трудно осуществимы (отсутствие необходимого инструмента), следует отсепаровывать лоскут кожи большего размера, чем предполагаемый участок контакта с травмирующим предметом.

При огнестрельных повреждениях изымают ткани (например, фасции), на которых возможно наличие дополнительных следов выстрела. Любые инородные включения (кусочки веществ, тканей и др.) подлежат обязательному изъятию.

3. При повреждении внутренних органов (огнестрельные, колото-резаные и др.) по краям и ходу раневого канала отделяют участки органов, имевшие наибольший контакт с повреждающим предметом. Части каждого органа помещают в отдельную посуду.

4. При повреждении костей (огнестрельное, ушибленное, рубленое и др.) выпиливают часть кости, отступя от повреждения не менее чем на 2—3 см. Дальнейшую обработку и подготовку (соскобы, смывы с кости) проводят специалисты по спектральным исследованиям.

5. Части внутренних органов (в случаях подозрения на то, что в организм попали определенные химические вещества, соли тяжелых металлов) направляют в соответствии с Правилами изъятия и направления трупного материала на судебно-химическое исследование в судебно-медицинские лаборатории бюро судебно-медицинской экспертизы (Приложение № 6 к приказу министра здравоохранения СССР № 166 от 10 апреля 1962 г.).

6. При повреждении одежды целесообразно направлять ее целиком, предохраняя места, подлежащие спектральному анализу, от загрязнений чистой белой бумагой, калькой, полиэтиленовой пленкой.

7. Предполагаемое орудие травмы, остатки химических веществ и другие вещественные доказательства изымают, упаковывают и пересылают в лабораторию соответственно требованиям, предусмотренным правилами.

Контрольными объектами, одновременно направляемыми на спектрографическое исследование, служат в зависимости от экспертизы та же ткань (кожа, мышцы органы), расположенная вблизи от повреждения, но не имевшая контакта с повреждающим орудием; аналогичные ткани симметричных областей тела; ткани трупов людей того же возраста и пола, что исследуемое лицо (в случаях интоксикации), не имевших контакта с подозреваемыми химическими веществами.

Все изъятые объекты в керамических тиглях, стеклянных чашках помещают в сушильный шкаф (термостат) и высушивают при температуре 56—60° С до состояния, исключающего возможность гниения (дальнейшее высушивание до постоянной массы должно быть произведено специалистом-спектрографистом). Одновременно с этими объектами в сушильном шкафу не должны находиться какие-либо химические вещества и реактивы; сушильный шкаф либо используют только для подготовки объектов к спектрографическому исследованию, либо перед подготовкой таких объектов он должен быть предварительно тщательно вымыт теплой водой.

Для сохранения объектов нельзя применять фиксирующие или консервирующие жидкости, но в отдельных случаях, когда отсутствует возможность высушить объект, его можно поместить в 96° этиловый спирт. Для контроля в лабораторию направляют контрольный объект, помещенный в отдельной посуде в такой же спирт, и образец спирта (50 мл).

После высушивания объекты помещают в отдельные пакеты. Пакеты готовят из кальки или чистой белой бумаги, целлофана, полиэтиленовой пленки и наклеивают на них этикетки с указанием следующих сведений: фамилия, имя, отчество, возраст исследуемого лица; характер объекта, его локализация на трупе и дата исследования. (Нельзя помещать внутрь пакетиков бирку с указанием перечисленных сведений; то же требование предъявляют при направлении объектов в этиловом спирте.)

Для упаковки посылки с объектами, помещенными в пакеты, можно использовать фанерные или картонные коробки, за исключением тары из-под химических реактивов, фотопластинок, металлических предметов и т. п.

Изъятие объектов для спектрографического исследования — частей одежды, органов, тканей, жидкостей и выделений человека — производят медицинскими инструментами, имеющими неповрежденное хромированное (никелевое) покрытие, — скальпелем, ножницами, пинцетом, пилой, шприцем и др. На этих инструментах не должно быть ржавчины, следов заточки, зазубрин. Перед употреблением инструменты промывают дистиллированной водой и обрабатывают спиртом.

Посуду, используемую для помещения изъятых объектов (керамические тигли, стеклянные чашки, банки), готовят заранее. Стеклянную посуду помещают на 2—3 ч в насыщенный раствор бихромата калия в концентрированной серной кислоте, затем промывают водопроводной и дистиллированной водой. Керамические тигли прокаливают в муфельной печи при температуре 700—800° С в течение 15—20 мин; если такой возможности нет, то их моют, как стеклянную посуду.

ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ ЭЛЕКТРОТРАВМЕ, ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ И КОЛОТО-РЕЗАНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ТУПЫМ ОРУДИЕМ

Как исследование указанных выше объектов, так и оценка полученных результатов имеют много общего. Основой этих исследований является обнаружение специфических металлических отложений в области действия того или иного орудия[1].

---

[1] В последнее время выявление металлов нередко осуществляют контактно-диффузионным методом (метод цветных отпечатков), который является более доступным, простым и не портит вещественных доказательств. Однако определенная неудовлетворенность, появляющаяся у экспертов при проведении экспертизы только контактно-диффузионным методом, нередко приводит к необходимости повторного исследования спектральным методом.

Поступившие в лабораторию объекты независимо от их предварительной подготовки высушивают в термостате при температуре 60° С до постоянной массы и обугливают в муфельной печи при температуре 400—420° С. Время обугливания подбирают для каждого объекта предварительно (различные текстильные ткани выдерживают в муфеле 10—20 мин, кожу и органы — 30—40 мин, костную ткань — 4—5 ч и т. д.). Не рекомендуется доводить объекты до полного озоления, так как длительное пребывание их в муфельной печи влечет за собой потерю ничтожных следов металла из области повреждения. Не рекомендуется для озоления или ускорения его использовать кислоты и другие химические препараты, так как возможно дополнительное загрязнение объекта. Более того, в случаях, когда объект представлен в малых количествах (тонкая ткань с повреждением ≈ 1 см^2, костное или какое-либо другое вещество, масса которого равна 25—30 мг, малые размеры тампона и т. д.), он должен быть исследован без всякой предварительной подготовки. Малые количества порошкообразного вещества лучше смешивать с порошком спектрально чистого угля в различных соотношениях (доводя общую навеску до 20—25 мг).

После обугливания объекты растирают в агатовой ступке до тонкого порошка. Контрольные объекты проходят такую же подготовку.

При экспертных исследованиях в большинстве случаев бывает необходимо проводить лабораторные эксперименты. Хранение, изъятие и обработку объектов этих экспериментов осуществляют в тех же условиях, что и объектов, входящих в число вещественных доказательств и контрольных.

От подготовленных таким образом объектов для спектрального анализа, если это допускается количеством полученного материала, берут по 3—10 проб, каждая массой 20—30 мг. Условия эксперимента в зависимости от использования той или иной аппаратуры должны быть предварительно подобраны экспертом. При наличии спектрографа ИСП-28 условия: источник — дуга переменного тока, сила тока — 7 А, экспозиция — 25—40 с, трехлинзовый конденсор освещает щель, ширина щели — 0,018 мм, пластинки — спектральные типа II, чувствительность — 16 единиц по ГОСТ.

После окончания спектрального анализа проводят общую расшифровку спектров на наличие всех обнаруженных элементов и устанавливают те элементы, которые имеют отношение к данному виду экспертного исследования и обнаруживаются в бо́льших количествах, чем в контроле. Расшифровку и оценку элементов ведут по аналитическим линиям.

Концентрационные определения для большинства случаев не рекомендуются. Обычно для решения основных вопросов анализ полученных данных ограничивается либо полуколичественной сравнительной оценкой интенсивности спектральных линий для объекта исследования и для контрольного объекта, либо производится фотометрирование выбранных линий, и оценка дается по результатам фотометрии[1].

Возможности спектрального метода при исследовании электротравмы, колото-резаных, тупых и огнестрельных повреждений значительные. При комплексном применении этого метода с другими достоверность полученных результатов повышается во много раз. Нередко спектральные исследования являются единственно возможными.

Оценка данных спектрального анализа в большинстве случаев проста и надежна.

Электротравма. Спектральное исследование места контакта (по отношению к контрольному объекту) дает возможность установить локализацию разряда и основной металл предмета, несущего ток. В зависимости от напряжения, времени контакта, состояния поверхности и т. д. количество отложившегося металла может значительно колебаться, и нередки случаи, когда удается определить не только основной металл предмета, но и его примеси.

Анализ дает возможность определять основные металлы, которые встречаются в практике при этом виде экспертиз: Fe, Pb, Cu, Al, Sn, Ni, Cr, Ag, Zn, а также сплавы этих металлов.

Повреждения тупым орудием и колото-резаные повреждения. Повреждение кожи (органов) и одежды человека ножом, топором и другими предметами обычно сопровождается оставлением на них следов металла, из которого изготовлены эти предметы (или металла, которым «загрязнена» их поверхность). Спектральное исследование места ранения, ссадины, предполагаемого места удара на одежде и коже нередко дает возможность установить локализацию удара и основной металл травмирующего орудия (или основной металл, которым загрязнена ударяющая поверхность травмирующего орудия).

В зависимости от вида металла орудия, силы удара, угла наклона, при котором нанесен удар, состояния травмируемой поверхности и т. д. количество отложившегося металла в области травмы будет различно.

Огнестрельные повреждения. В зависимости от вида оружия и использованных боеприпасов при определенных дистанциях выстрела в области огнестрельного повреждения можно ожидать отложение Pb, Cu, Sn, Sb, Fe, Hg, Ba, Ni, Zn, P, Al, Si, Mg, Bi, Mn, Cr, Ag, S, As.

При подозрении на огнестрельное повреждение перед экспертом обычно ставятся вопросы о наличии такого, о направлении выстрела, виде боеприпасов, дистанции выстрела (от упора до 3 м) и последовательности выстрелов.

---

[1] См. методическое письмо «Эмиссионный спектральный анализ объектов судебно-медицинской экспертизы». М., 1973.

При огнестрельном повреждении в случаях, если дистанция больше 2,5 м, по краям его (поясок обтирания) определяют повышенное количество (по сравнению с контролем) Pb, Cu, Fe (в отдельных случаях Sn, Ni). В случаях, если дистанция менее 2,5—3 м, огнестрельное повреждение устанавливают по наличию пояска обтирания, количеству и равномерности распределения Pb, Cu, Sn, Ni, Fe и других элементов (в зависимости от вида оружия, боеприпасов) вокруг раневого отверстия.

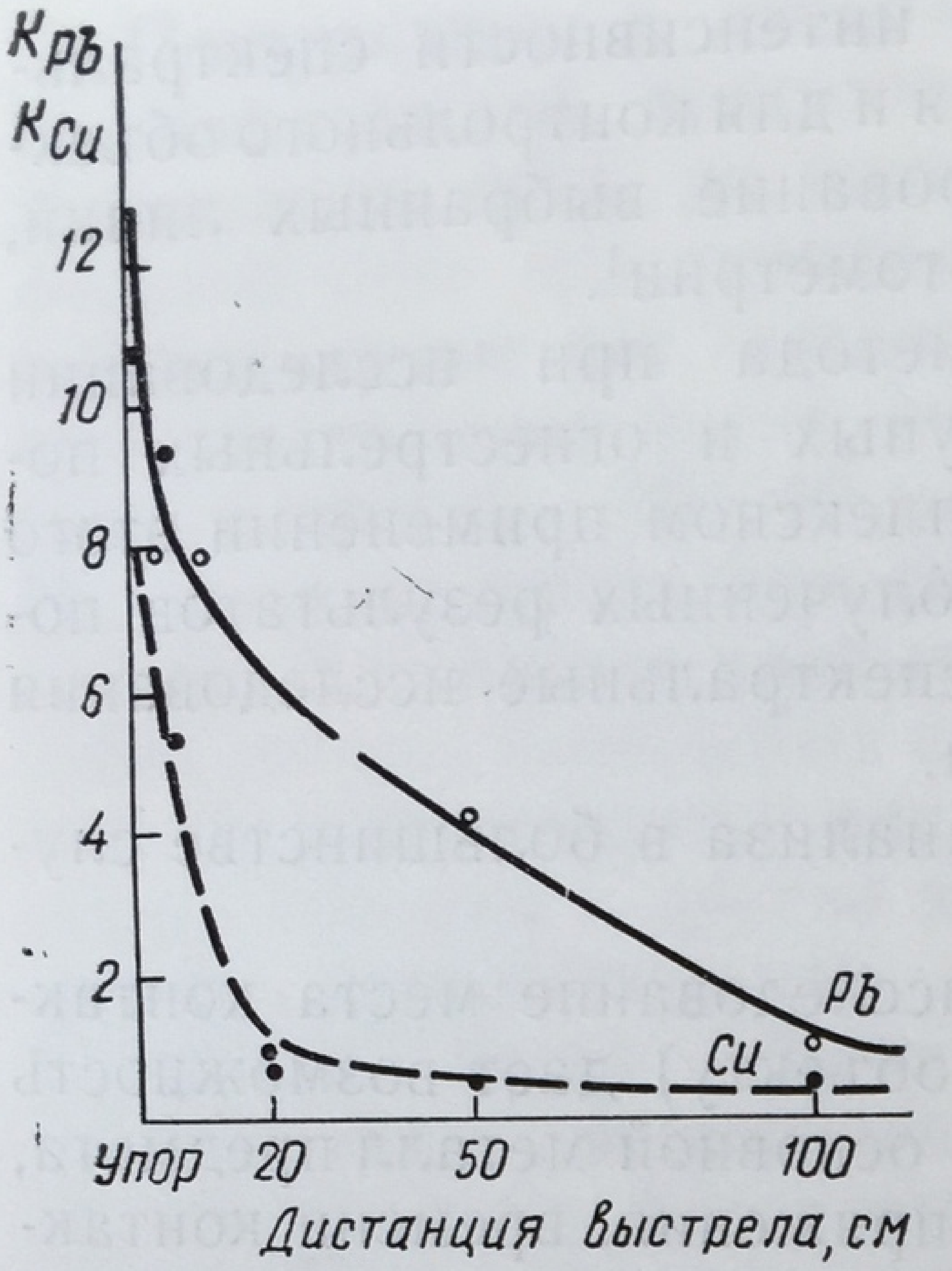


Рис. 39. Градуировочный график для определения дистанции выстрела.

В случае, если расстояние, с которого произведен выстрел, менее 3 м, направление выстрела определяют по металлам, отложившимся в области повреждения, при дистанции более 3 м — по наличию Pb, Cu, Sn в значительно бо́льших количествах во входном отверстии по сравнению с выходным.

Оценку такого исследования можно проводить полуколичественно или по ΔS.

Дистанция выстрела может быть определена в интервале 0—2,5 м с помощью градуировочных графиков, построенных по данным трех экспериментальных выстрелов. Экспертное исследование по определению дистанции выстрела может быть проведено только при наличии определенного оружия и боеприпасов, связанных с происшествием.

Экспериментальные выстрелы необходимо наносить на ткань такого же типа, что и ткань, присланная в качестве вещественного доказательства. Точность определения дистанции выстрела ±5 см (рис. 39).

Установление вида боеприпасов основывается на обнаружении характерных примесей в области повреждения Pb, Sn, Sb, Fe, Cu, Al, Mg, Ba, P, Ni, Zn. Обычные пули, а также никелированные и покрытые медью безоболочечные пули (Pb) и пули со стальной оболочкой особенно надежно дифференцируются при ранении кости.

Нередко приходится решать вопросы об имевшихся выстрелах по «копоти», смытой с рук стрелявшего, по соскобам с места рикошетирования пули, по отдельным деталям, найденным в теле пострадавшего или на месте происшествия.

Каждое экспертное исследование по огнестрельным повреждениям должно проводиться под контролем лабораторного эксперимента. В случаях, если визуальная оценка затруднена, необходимо переходить к относительным фотометрическим коэффициентам и статистической оценке.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ КОСТНЫХ ОСТАНКОВ

В настоящее время достаточно хорошо изучен качественный состав макро- и микроэлементов вещества кости. Установлены также их усредненные концентрационные значения.

Однако многие вопросы, связанные с биологической ролью отдельных входящих в состав костной ткани микроэлементов (например, Sn, Au, Ni, Zn, Si, Al и др.), и общее распределение их в различных отделах костной системы мало изучены (даже в токсикологическом аспекте). Наибольшее число работ связано с изучением таких элементов, как P, Ca, Na, Sr, K, Cu, Co. Относительно большинства других микроэлементов, входящих в состав костной ткани, данные литературы очень ограничены.

Наиболее часто перед экспертом стоят вопросы, является ли данный объект костью, был ли сожжен труп в месте, из которого изъята зола. Эксперту также необходимо установить видовую и половую принадлежность кости, орудие и время повреждения ее, определить срок и место захоронения трупа и др.

Обычно на экспертизу поступают либо кости целого скелета, либо отдельные кости или их фрагменты различных размеров, либо зола, изъятая из места, где подозревалось сожжение трупа.

На месте происшествия особо тщательно должен быть осмотрен отопительный очаг.

В протоколе осмотра места происшествия отмечают, что он собой представляет: русскую или голландскую печь, плиту, топку котла центрального отопления, локомобиль, костер и т. д.; размеры топки, пода печи; наличие колосников, поддувала, ямы под колосниками локомобиля и другие характерные свойства; наличие нагара на стенках, его характер и цвет; отапливался ли очаг после предполагаемого сожжения трупа и какое топливо использовано.

Если в очаге горящего топлива нет, а есть только зола или обугленные дрова, то должно быть отмечено по возможности приблизительное количество золы, ее расположение (в одном месте или по всему поду печи), характер [древесная, каменноугольная (шлак), торфяная], вид (мелкая, с кусками угля или других включений и каких именно).

Целесообразно извлекать колосники, так как в просветах их могут находиться отдельные кусочки обугленных костей, мелкие кости и различные другие объекты экспертного исследования.

В протоколе отмечают поддувала, ямы под топкой локомобиля, длину, ширину и глубину, характер и количество золы в поддувале или ямке.

При осмотре костра необходимо также указать его размеры, характер золы и т. д.

Из находившейся в печи золы должно быть взято не менее 4 проб из разных мест, каждая весом до 50 г. Пробы помещают в отдельные пакеты (коробки) с обязательным указанием места, откуда они были изъяты, например: «левый задний угол топки» и т. д. Если в отопительном очаге имеется горящее топливо или крупные части его, то надлежит извлечь их и поместить отдельно. Изъятие остывших объектов производят деревянной лопаткой или пластмассовым совком. Упаковочным материалом служат калька, мешочки из хлопчатобумажной ткани, картонные коробки, не употреблявшиеся для хранения металлических изделий, и т. д.

После изъятия отдельных проб из очага извлекают всю остальную золу и после осмотра и отбора отдельных находок помещают ее в один пакет. Следует помнить, что в золе могут быть очень хрупкие мелкие кусочки обугленных костей, которые легко рассыпаются. Обнаруженные включения помещают раздельно в пробирки или коробочки, предварительно каждый кусочек упаковывают в вату или в мягкую материю.

При обнаружении в зольном остатке бумаги или кусочков обугленной ткани их нужно осторожно извлечь и, поместив между двумя стеклами, перевязать.

Золу из поддувала также следует брать из разных мест, не менее 4 проб, а затем — всю остальную и класть в отдельные пакеты с указанием на них, из каких мест взяты пробы.

При осмотре локомобилей следует обратить особое внимание на наличие золы в яме под колосниками. Золу при этом берут послойно и из разных мест: каждую пробу помещают в пакет с указанием места, где была взята проба, и глубины.

Если от сожжения трупа до осмотра места происшествия прошло некоторое время, то после послойного забора отдельных проб необходимо послойно изъять всю оставшуюся золу в отдельные пакеты (бумажные мешки) с указанием уровня, с которого взята зола.

Если в отопительном очаге обнаружена только пыль, ее также следует вначале взять из 4—5 мест, а затем собрать всю оставшуюся.

Если зола костра присыпана землей, то, кроме золы, берут еще 2—3 пробы земли (массой до 100 г каждая).

По возможности должны быть изъяты и направлены на исследование образцы топлива, которое могло быть использовано при сожжении трупа или его частей. Если топливо различное (дрова, уголь, торф), то направляют не менее 100 г каждого.

Во избежание нарушения целостности при транспортировке изъятых объектов их помещают в плотные пакеты и коробочки, перекладывают ватой, мягкой бумагой или тканью, укладывают в ящик и направляют для исследования.

Поступившую в экспертное учреждение золу вначале осматривают визуально, содержимое каждого пакета взвешивают. Если в золе обнаруживают отдельные кусочки, напоминающие по внешнему виду обугленные кости, то их извлекают и исследуют сравнительно-анатомическим методом или подвергают спектральному анализу.

Если при визуальном исследовании золы отдельных частиц костной ткани не обнаруживают, следует произвести ультрафиолетовое облучение золы в затемненном помещении. Костные фрагменты могут давать голубоватое или серовато-коричневое свечение. Люминесцирующие крупинки отбирают из золы для дальнейших исследований.

Золу из каждого пакета просеивают через капроновое или волосяное сито (диаметр ячеек до 1 мм^2). В результате просеивания получается два самостоятельных объекта исследования: собственно зола (то, что прошло через сито) и частицы различных размеров (то, что осталось в сите).

После визуального и микроскопического исследования частицы, оставшиеся в сите, подвергают рентгенографии. Для частиц объемом 2—3 мм^3 используют мягкие рентгеновские лучи (напряжение 6—10 кВт), для более крупных частиц применяют лучи средней жесткости (10—30 кВт).

Далее, объекты достаточно больших размеров (более 0,2 г) взвешивают, помещают в тигли и ставят в муфельную печь при температуре 450° С на 4 ч. Объекты, масса которых очень мала (менее 0,2 г), исследуют без предварительной обработки. В зависимости от количества вещества берут 3—10 проб (массой 20—30 мг каждая). Если масса объекта находится в пределах 2—30 мг, допускается однократный анализ, однако в этом случае достоверность выводов снижается.

Аналогичным образом подготавливают костное вещество, которое служит контролем для сравнения и проверки эксперимента в целом.

Если в лаборатории нет заранее подготовленной контрольной коллекции, эксперт должен взять кости (трубчатые и ребра) от 5—10 трупов людей того же пола и возраста, которые установлены или предполагаются по материалам дела. От каждого трупа берут по 1 кусочку массой 5—10 г какой-либо трубчатой кости и ребра.

Подготовленные пробы с массой 20—30 мг загружают в углубления нижнего угольного электрода. Источник тока — дуга переменного тока ДГ-1, сила тока —7—9А, экспозиция — 45 с. Спектральный аппарат — ИСП-28, освещение —3-линзовым конденсором. Ширина щели —0,015 мм, пластинки спектральные — тип П. Чувствительность — 16 единиц по ГОСТ. Параметры эксперимента в зависимости от наличия той или иной аппаратуры, фотоматериалов и количества пробы исследуемого материала могут быть изменены экспертом предварительным подбором.

Съемку объекта (если его количество не ограничено единичной пробой) проводят не менее 3 раз (желательно 5—10 раз), через 3-ступенчатый ослабитель.

Большинство перечисленных вопросов этого вида экспертизы решают методом относительных количественных критериев с последующей статистической обработкой.

Фотометрирование производят для 9 элементов по указанным спектральным линиям (в скобках указаны значения 3-ступенчатого ослабителя 1—50%, 2—100%, 3—12,5%):

P — 2554,9 (1);
Mn — 3801,0 (2);
Cu — 3247,5 (2);
K — 4044,1 (2);
Mg — 2779,8 (3);
Pb — 2833,1 (3);
Na — 3302,3 (3);
Ba — 4554,0 (2);
Fe — 2599,3 (2);
Ca — 3009,2 (1);
Sr — 4077,7 (3)

Отдельные вопросы могут быть решены и в системе 5 градаций полуколичественного анализа (+++, ++, +, сл, —).

В тех случаях, когда представленная на экспертизу кость (или ее фрагмент) хорошо сохранила определенное количество морфологических признаков, задача решается достаточно надежно методами сравнительной анатомии. В тех же случаях, когда костные останки малы или сильно деформированы и не сохранили морфологических признаков (что особенно часто бывает при их сожжении), единственными методами, которые могут помочь при решении этой задачи, являются рентгеновский и спектральный.

Предварительными детальными исследованиями микро- и макроэлементов (Ca, P, K, Mg, Na, Sr, Cu, Fe, Al, Ag, Pb, Mn, Si, Ba, Cr, Ti, Ni, Co, Zn), входящих в состав костного вещества, установлено их наличие, а также даны полуколичественная оценка и основные статистические характеристики для относительных количественных коэффициентов.

На рис. 40 показана функция распределения калия в костном веществе ребра трупов людей обоего пола, умерших в возрасте от 3 мес до 70 лет: детей, мужчин и женщин в возрасте моложе 35 лет (кривая *а*); мужчин и женщин в возрасте старше 35 лет (кривые *б*) и для генеральной совокупности (кривая *в*).

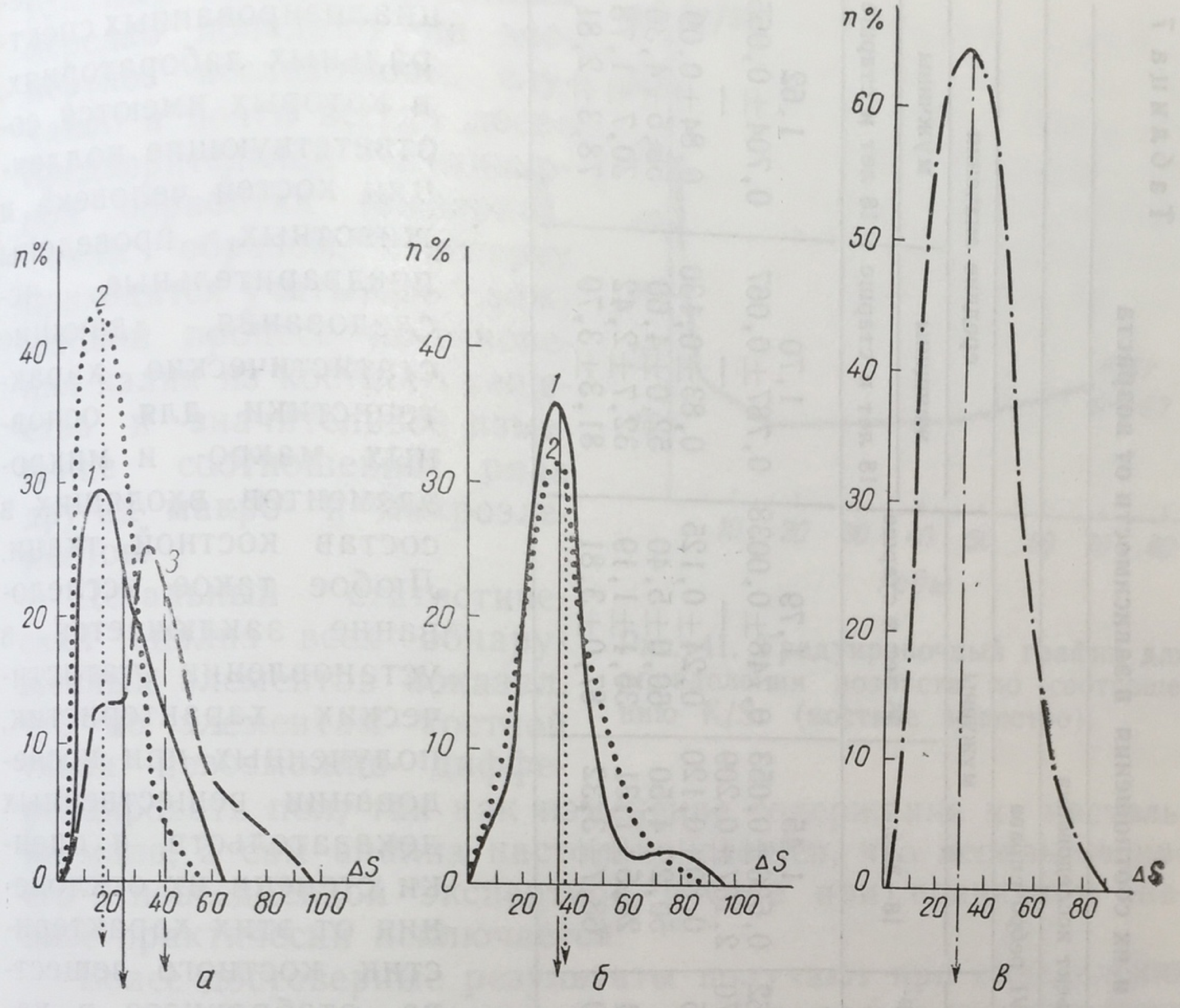


Рис. 40. Гистограммы распределения калия в костной ткани ребер. Объяснение в тексте.

Характерные кривые колоколообразной формы с определенным значением дисперсии (которую можно рассматривать как физиологический разброс) резко отличают костную ткань от любого вида топлива, исследованного по тем же элементам и их соотношениям. Такие предварительные исследования по всем обнаруженным элементам дают возможность достоверно решить вопрос об идентификации костного вещества.

При сравнительных исследованиях для ответа на вопрос, является ли данное вещество костным, должно быть принято во внимание присутствие и соотношения следующих элементов: Ca/P, Mn/Na, K/Sr; K, Sr, Na и Cu. Абсолютные значения этих коэффициентов могут несколько меняться в зависимости от параметров эксперимента. С особенной осторожностью надо использовать количественные характеристики для калия, так как его концентрация в значительной степени зависит от таких факторов, как время захоронения, вываривание и т. д.

Такие экспертные исследования, как установление видовой принадлежности костной ткани, половых, возрастных характеристик, прижизненных патологических состояний, могут про-

Таблица 7

Значения $\overline{K}\pm\sigma_m$ для изученных элементов и их соотношения в зависимости от возраста

Элементы соотношений	Объект исследования							
	VI ребро справа							
	дети		женщины		мужчины		средние значения	
							женщины	мужчины
	1 мес—1 год 4 мес	1 год 4 мес—11 лет	18—35 лет	36 лет и старше	18—35 лет	36 лет и старше	18 лет и старше	18 лет и старше
Ca/P	1,66	0,1	1,55	1,85	1,45	1,79	1,70	1,62
K/Sr	2,13±0,179	0,78±0,093	0,597±0,044	0,866±0,052	0,606±0,053	0,748±0,0038	0,787±0,067	0,704±0,065
Na/Sr	3,39±0,176	2,10±0,208	1,99±0,164	2,44±0,170	2,197±0,209	—	—	—
Fe/Cu	0,37±0,049	0,20±0,028	0,66±0,09	0,92±0,05	0,80±0,120	0,24±0,125	0,83±0,130	0,84±0,09
Sr	30,3±1,81		52,7±4,56	5,13	50,2±4,50	60,0±5,40	52,0±4,60	55,5±4,30
K	4,77±2,21	26,5±2,10	26,9±2,07	34,8—1,24	20,5±1,31	35,1±1,19	32,7±2,42	30,7±1,78
Na	81,5±3,85		82,2±3,75	80,5±2,90	68,7±3,32	87,0±3,81	81,3±3,70	78,3±2,81

водиться только в специализированных спектральных лабораториях, в которых имеются соответствующие коллекции костей человека и животных, проведены предварительные исследования, дающие статистические характеристики для основных макро- и микроэлементов, входящих в состав костной ткани. Любое такое исследование заключается в установлении статистических характеристик, полученных при исследовании вещественных доказательств, и оценки степени их отклонения от этих характеристик костного вещества, отобранного в качестве совокупности объектов сравнения.

Дифференциация костной ткани скелета человека и барана возможна по качественному дифференциальному признаку — барию. Костное вещество свиньи может быть отдифференцировано от костного вещества человека по калию, и в этом случае статистические характеристики дают возможность надежно их отдифференцировать по соотношению калия и стронция. Но здесь возникает препятствие, обусловленное специфичностью объектов судебной медицины.

Таблица 7

Значения $\overline{K}\pm\sigma_m$ для изученных элементов и их соотношения в зависимости от возраста

Элементы соотношений	Объект исследования							
	VI ребро справа							
	дети		женщины		мужчины		средние значения	
							женщины	мужчины
	1 мес—1 год 4 мес	1 год 4 мес—11 лет	18—35 лет	36 лет и старше	18—35 лет	36 лет и старше	18 лет и старше	18 лет и старше
Ca/P	1,66	0,1	1,55	1,85	1,45	1,79	1,70	1,62
K/Sr	2,13±0,179	0,78±0,093	0,597±0,044	0,866±0,052	0,606±0,053	0,748±0,0038	0,787±0,067	0,704±0,065
Na/Sr	3,39±0,176	2,10±0,208	1,99±0,164	2,44±0,170	2,197±0,209	—	—	—
Fe/Cu	0,37±0,049	0,20±0,028	0,66±0,09	0,92±0,05	0,80±0,120	0,24±0,125	0,83±0,130	0,84±0,09
Sr	30,3±1,81		52,7±4,56	5,13	50,2±4,50	60,0±5,40	52,0±4,60	55,5±4,30
K	4,77±2,21	26,5±2,10	26,9±2,07	34,8—1,24	20,5±1,31	35,1±1,19	32,7±2,42	30,7±1,78
Na	81,5±3,85		82,2±3,75	80,5±2,90	68,7±3,32	87,0±3,81	81,3±3,70	78,3±2,81

водиться только в специализированных спектральных лабораториях, в которых имеются соответствующие коллекции костей человека и животных, проведены предварительные исследования, дающие статистические характеристики для основных макро- и микроэлементов, входящих в состав костной ткани. Любое такое исследование заключается в установлении статистических характеристик, полученных при исследовании вещественных доказательств, и оценки степени их отклонения от этих характеристик костного вещества, отобранного в качестве совокупности объектов сравнения.

Дифференциация костной ткани скелета человека и барана возможна по качественному дифференциальному признаку — барию. Костное вещество свиньи может быть отдифференцировано от костного вещества человека по калию, и в этом случае статистические характеристики дают возможность надежно их отдифференцировать по соотношению калия и стронция. Но здесь возникает препятствие, обусловленное специфичностью объектов судебной медицины.

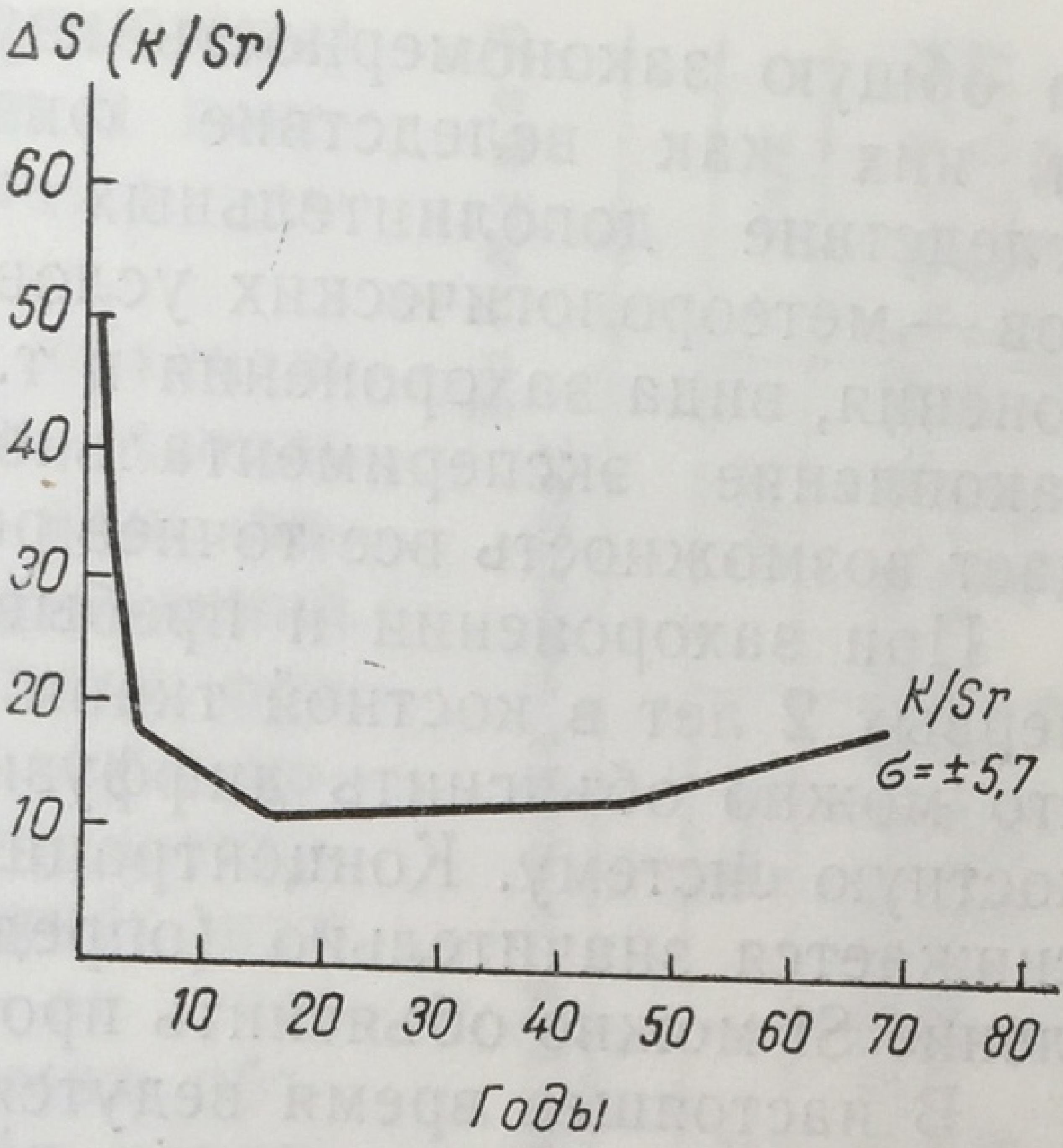


Рис. 41. Градуировочный график для определения возраста по соотношению K/Sr (костное вещество).

Костные останки животных нередко попадают на экспертное исследование случайно и почти всегда после предварительной кулинарной обработки (выварка). Таким образом, эксперту приходится учитывать сложнейший процесс исчезновения калия из костного вещества и значительное изменение соотношений ряда других макро- и микроэлементов.

Детальный статистический анализ всех обнаруженных элементов показал, что по элементам костной ткани невозможно дифференцировать пол, так как изменение содержания их настолько мало, а сам анализ настолько сложен, что использование его в повседневной экспертной работе при единичном анализе практически исключается.

Более достоверные результаты получают при определении возраста. Так, проведенными исследованиями статистически надежно устанавливаются возрастные группы — детский возраст, средний возраст и старческий возраст. Данные по детской группе (от 1 мес до 14—16 лет) указывают на возможность дальнейшими исследованиями подтвердить возрастные интервалы в пределах ± 2—4 года (табл. 7).

Определение возраста по соотношению K/Sr показано на рис. 41. Старческий возраст характеризует накопление Pb и Sr. При этом необходимо учитывать профессию умершего, так как значительные накопления Pb, Cu, Sr, Ag, Cr, Co и других элементов возможны при контакте человека с ними на производстве и в быту.

Проведенные исследования по использованию спектрального метода для установления времени и места захоронения трупа указывают на его перспективность и одновременно на значительные трудности проведения отдельных экспертных исследований.

Установлена определенная зависимость между временем захоронения трупа и содержанием в его тканях отдельных макро- и микроэлементов. Эта зависимость может быть представлена в форме градуировочных кривых, по оси абсцисс которых указано время захоронения, по оси ординат — относительный количественный коэффициент изменяющихся макро- и микроэлементов. Однако эти кривые указывают только на общую закономерность изучаемого явления. Отклонения от них как вследствие физиологического разброса, так и вследствие дополнительных случайно действующих факторов — метеорологических условий, вида почвы, глубины захоронения, вида захоронения и т. д.— значительны. Дальнейшее накопление экспериментального и экспертного материала дает возможность все точнее решать эти вопросы.

При захоронении и пребывании трупа в почве в течение первых 2 лет в костной ткани интенсивно накапливается Mn, что можно объяснить диффузией его из органов и тканей в костную систему. Концентрация K в течение первых 2—3 лет снижается значительно (определяются лишь следы). Накопление Si можно объяснить проникновением его из почвы.

В настоящее время ведутся исследования по определению видовой принадлежности костной ткани и принадлежности отдельных фрагментов костей одному скелету, т. е. делается попытка обосновать возможность идентификации костного вещества скелета в целом.

ИЗУЧЕНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ОРГАНОВ, ТКАНЕЙ И ВЫДЕЛЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА, И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЭКСПЕРТИЗЫ

Многие вопросы судебной медицины, связанные с идентификацией личности, черепно-мозговой травмой, установлением вида и давности смерти, времени захоронения и т. д., требуют разработки новых дифференциальных (или идентификационных) признаков.

В настоящее время в спектральных лабораториях, созданных при судебно-медицинских учреждениях, проводят следующие исследования.

Исследование объектов при проведении экспертизы по поводу отравлений металлическими ядами. В настоящее время эмиссионный спектральный анализ используют в качестве самостоятельного, а также вспомогательного при проведении различных химических исследований. Все данные токсикологических исследований построены на определении концентрации веществ, поэтому для получения сопоставимых результатов рекомендуется проводить определение концентраций методом 3 эталонов. Изготовление надежных эталонов в этих случаях для многих элементов не представляет трудности.

Полученные предварительные данные по изучению статистических характеристик для отдельных макро- и микроэлементов, содержащихся в органах и тканях человека, с учетом данных токсикологии и судебной химии, уже сейчас позволяют работникам судебной медицины диагностировать отравления такими металлами, как Ag, Pb, Mg, Cu, Be, Ba, Tl и др. Отдельные работы показывают возможность устанавливать (по металлическим составляющим) отравления ядовитыми грибами и некоторыми химическими препаратами (например, хлорофосом).

Спектральные исследования объектов при проведении экспертизы по поводу установления прижизненного или посмертного происхождения повреждений (повреждения кожи тупым орудием, при наложении петли на шею, переломы костей). Имеющиеся данные свидетельствуют об обоснованных ограничениях при решении названных вопросов за счет сложности и специфичности самих объектов. Так, например, времення́я характеристика изменения микроэлементов, входящих в состав кожи, под действием посмертного наложения петли указывает на возрастание со временем значимости дифференциальных признаков, что хорошо согласуется со сложным временны́м процессом «умирания» кожи. Начиная с 4-го дня после смерти, образованная странгуляционная борозда с большой степенью достоверности дифференцируется с образованной прижизненно. Эти исследования выполняют при двойном контроле, т. е. исследуют неповрежденную кожу шеи, кожу, взятую из области странгуляционной борозды, и кожу из области странгуляционной борозды, полученную экспериментально. Соответствующие данные приведены в табл. 8.

Как показали исследования, в коже с полученной прижизненно странгуляционной бороздой содержится значительно меньшее количество К и Na, чем в коже, странгуляционная борозда на которой образовалась посмертно. Обратная зависимость была отмечена в содержании Cu, P, Fe, Ca. Изменение содержания этих элементов можно объяснить перераспределением внутри- и внеклеточной жидкости с переходом внутриклеточной жидкости, содержащей большое количество К во внеклеточное пространство и в дальнейшем в кров. Подтверждается связь Ca с коллоидными состояниями ткани и т. д.

Таблица 8

Сопоставление содержания элементов в прижизненных и посмертных странгуляционных бороздах

Объект исследования	Соотношение элементов								
	Na/K	Na/Ca	Cu/Ca	Cu/Fe	Cu/P	P/K	Fe/K	Cu/K	Ca/K
Прижизненная борозда	1,72±0,23	0,40±0,05	1,05±0,06	2,66±0,21	2,41±0,16	2,32±0,21	2,53±0,21	5,30±0,32	5,45±0,44
Посмертная борозда	1,72±0,09	1,04±0,08	1,38±0,06	2,40±0,42	4,42±0,42	0,74±0,08	0,75±0,10	2,40±0,13	1,17±0,17
Коэффициент достоверности	0,04	6,80	3,88	3,70	4,47	7,02	7,74	8,40	7,37

(по металлическим составляющим) отравления ядовитыми грибами и некоторыми химическими препаратами (например, хлорофосом).

Спектральные исследования объектов при проведении экспертизы по поводу установления прижизненного или посмертного происхождения повреждений (повреждения кожи тупым орудием, при наложении петли на шею, переломы костей). Имеющиеся данные свидетельствуют об обоснованных ограничениях при решении названных вопросов за счет сложности и специфичности самих объектов. Так, например, временна́я характеристика изменения микроэлементов, входящих в состав кожи, под действием посмертного наложения петли указывает на возрастание со временем значимости дифференциальных признаков, что хорошо согласуется со сложным временны́м процессом «умирания» кожи. Начиная с 4-го дня после смерти, образованная странгуляционная борозда с большой степенью достоверности дифференцируется с образованной прижизненно. Эти исследования выполняют при двойном контроле, т. е. исследуют неповрежденную кожу шеи, кожу, взятую из области странгуляционной борозды, и кожу из области странгуляционной борозды, полученную экспериментально. Соответствующие данные приведены в табл. 8.

Как показали исследования, в коже с полученной прижизненно странгуляционной бороздой содержится значительно меньшее количество K и Na, чем в коже, странгуляционная борозда на которой образовалась посмертно. Обратная зависимость была отмечена в содержании Cu, P, Fe, Ca. Изменение содержания этих элементов можно объяснить перераспределением внутри- и внеклеточной жидкости с переходом внутриклеточной жидкости, содержащей большое количество K во внеклеточное пространство и в дальнейшем в кров. Подтверждается связь Ca с коллоидными состояними ткани и т. д.

Таблица 8

Сопоставление содержания элементов в прижизненных и посмертных странгуляционных бороздах

Объект исследования	Соотношение элементов								
	Na/K	Na/Ca	Cu/Ca	Cu/Fe	Cu/P	P/K	Fe/K	Cu/K	Ca/K
Прижизненная борозда	1,72±0,23	0,40±0,05	1,05±0,03	2,66±0,21	2,41±0,16	2,32±0,21	2,53±0,21	5,30±0,32	5,45±0,44
Посмертная борозда	1,72±0,09	1,04±0,08	1,38±0,06	2,40±0,42	4,42±0,42	0,74±0,08	0,75±0,10	2,40±0,13	1,17±0,17
Коэффициент достоверности	0,04	6,80	3,88	3,70	4,47	7,02	7,74	8,40	7,37

Диагностика прижизненно полученного перелома костей по изменению элементов состава венозной крови травмированной и интактной (контроль) конечности и крови из правого предсердия также ограничена вероятностными значениями. Однако статистически достоверно установлено изменение содержания отдельных микроэлементов (K, P, Cu, Na) в крови при прижизненно полученных переломах.

Исследования объектов при проведении экспертизы с целью установления живорожденности и мертворожденности, времени смерти и времени внутриутробной жизни. Результаты специальных исследований свидетельствуют о том, что некоторые вопросы в подобных случаях можно успешно решить с помощью эмиссионного спектрального анализа. Так, например, статистический анализ данных для Pu, Cu, Fe, Ca, входящих в состав ткани легких живорожденных и мертворожденных, указывает на то, что в значительном проценте случаев они могут быть дифференцированы достаточно достоверно (коэффициент отношения P/Ca у живорожденных 1,54±0,08, у мертворожденных 3,48±0,11 и т. д.). Гистограммы имеют колоколообразную форму, небольшую дисперсию.

В настоящее время проводится изучение других тканей и органов новорожденных и младенцев с целью их дифференциации, а кроме того, анализируется материал различной степени гниения, сушки и т. д., что также найдет практическое применение.

Изучение мекония по содержанию K, Na, Ca, Mg, Cu, Al, Ag, Zn, Fe, Sr, P позволило установить признаки, позволяющие отдифференцировать его от других выделений человека (в пятнах) и с большей степенью достоверности дифференцировать VIII, IX, X лунные месяцы внутриутробной жизни младенца.

Этот вид исследования должен войти в практику спектральных лабораторий судебно-медицинских учреждений.

Исследование объектов при проведении экспертизы по поводу установления давности смерти и получения черепно-мозговой травмы позволяет устанавливать тончайшие временные характеристики реакций отдельных органов, тканей и крови человека на эти процессы. Вероятностный характер дифференциальных признаков может помочь при проведении отдельных сложных эспертиз. Обобщенный материал проанализирован на электронно-вычислительной машине.

Исследование объектов при проведении экспертизы по дифференциации отдельных выделений человека. Имеются данные о надежных дифференциальных признаках различных выделений, что может быть использовано в экспертной практике в совокупности с другими методами исследования.

Экспертиза крови достаточно описана в судебно-медицинской литературе. Эмиссионный спектральный анализ может быть использован при установлении видовой принадлежности крови, давности наступления смерти, дифференцировании крови детей от крови взрослых, менструальной от периферической и др.

Экспертиза волос, зубов, ногтей. Доказана малая значимость дифференциальных признаков по микроэлементам при определении пола. В то же время выявлены надежные данные, по которым можно устанавливать индивидуальные особенности, некоторые профессиональные особенности, методы лечения и т. д.

Исследования внутренних органов человека позволили выявить определенную топографию макро- и микроэлементов в отдельных органах и в разных участках одного и того же органа, установить выбранную условно «норму» содержания макро- и микроэлементов для всех органов и тканей человека и их физиологический разброс.

Указанными работами создана та база, на которой можно строить любое исследование объектов судебно-медицинской экспертизы.

Эта глава представляет собой обобщение работ судебно-медицинских экспертов, опубликованных на протяжении последних 20 лет.

Все отмеченное свидетельствует о перспективности использования метода эмиссионно-спектрального анализа в судебной медицине и вместе с тем о сложности оценки полученных данных в практической работе экспертов.

АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ

С помощью методов абсорбционной спектрофотометрии устанавливают связь между длиной волны (λ) излучения и изменением его интенсивности при прохождении через изучаемую среду (или при отражении от изучаемой поверхности). Их можно разделить на две группы. В первой группе методов используют область спектра с длиной волны от 200 до 1000 нм, т. е. ультрафиолетовую, видимую и близкую инфракрасную область, во второй — более 1000 нм, т. е. инфракрасную область.

Область 200—1000 нм изучают с помощью обычной спектральной аппаратуры — фотоэлектрический калориметр (ФЭК), универсальный фотометр, спектрофотометр со стеклянной (СФ-14) и кварцевой оптикой (СФ-4а). Изучение объектов в инфракрасной области требует специального оборудования — спектрометр типа ИКС-14 (UR-20).

В судебной медицине методы абсорбционной спектрометрии, при которой используют волны длиной 200—1000 нм, могут играть как вспомогательную роль, так и самостоятельную.

Наиболее простыми являются методы, когда используют длину волны излучения от 400 до 750 нм (видимая область). Разная конструкция приборов позволяет фиксировать получаемые данные либо визуально, либо с помощью фотоэлементов с введением автоматической записи. От указанных условий будет зависеть и точность измерения. Следует помнить, что зрительные способности и навык в работе с прибором исследователя также определяют точность метода. Эти методы используют при изучении спектральных характеристик пропускания фильтров и отражательной способности материалов для фотографического выявления различных пятен, нанесенных на материалы (с этой же целью изучают и различные окрашенные жидкости). С помощью этих методов определяют концентрации химических элементов в растворах, устанавливают количественные критерии для их цвета и т. д., например, определяют содержание алкоголя в крови. В зависимости от концентрации алкоголя в крови раствор гидрохлорида калия меняет цвет от желтоватого через разные оттенки зеленого до буро-красного (коричневого). Полученный по эталонам график (зависимость спектральных максимумов от концентрации) дает возможность точно определить количество алкоголя в крови (с точностью от 0,2 до 0,4%). В этих экспериментах можно использовать универсальный фотометр или ФЭК.

Этот прием используется также для установления наличия крови в исследуемом объекте (по спектрам поглощения в видимой области).

Спектрофотометрия может быть использована и при определении давности кровяного пятна по его цветности. Сложные процессы превращения гемоглобина, зависящие от многих внешних факторов и изменяющие цвет пятна, удается в настоящее время перевести на количественные (спектральные) характеристики, определить давность их появления.

Расширение спектральной области исследования от 200 до 1000 нм, основанное на переходе от стеклянной оптики к кварцевой, и фотоэлектрическая запись спектральных характеристик (СФ-4) не усложняют исследования. Методы просты, удобны. Анализы проводят быстро, с достаточной точностью. Объективные данные, полученные при записи, могут быть использованы в качестве количественных критериев и при выполнении определенных серийных экспериментов подвергаться статистической обработке. Эти методы используют для изучения спектров поглощения различных органических соединений, определения структуры спектров, проведения количественных химических анализов и т. д. Особенно прочное место эти методы заняли в разделе токсикологии органических веществ — алкалоидов (хинин, стрихнин, морфин, кодеин, атропин, новокаин и т. д.), барбитуратов (фенобарбитал, барбитал, барбитал-натрий, мединал, барбамил, бромизовал, хлоралгидрат и т. д.). Характерные специфические кривые с точно фиксированными максимумами дают возможность надежно определять эти препараты в разных растворителях.

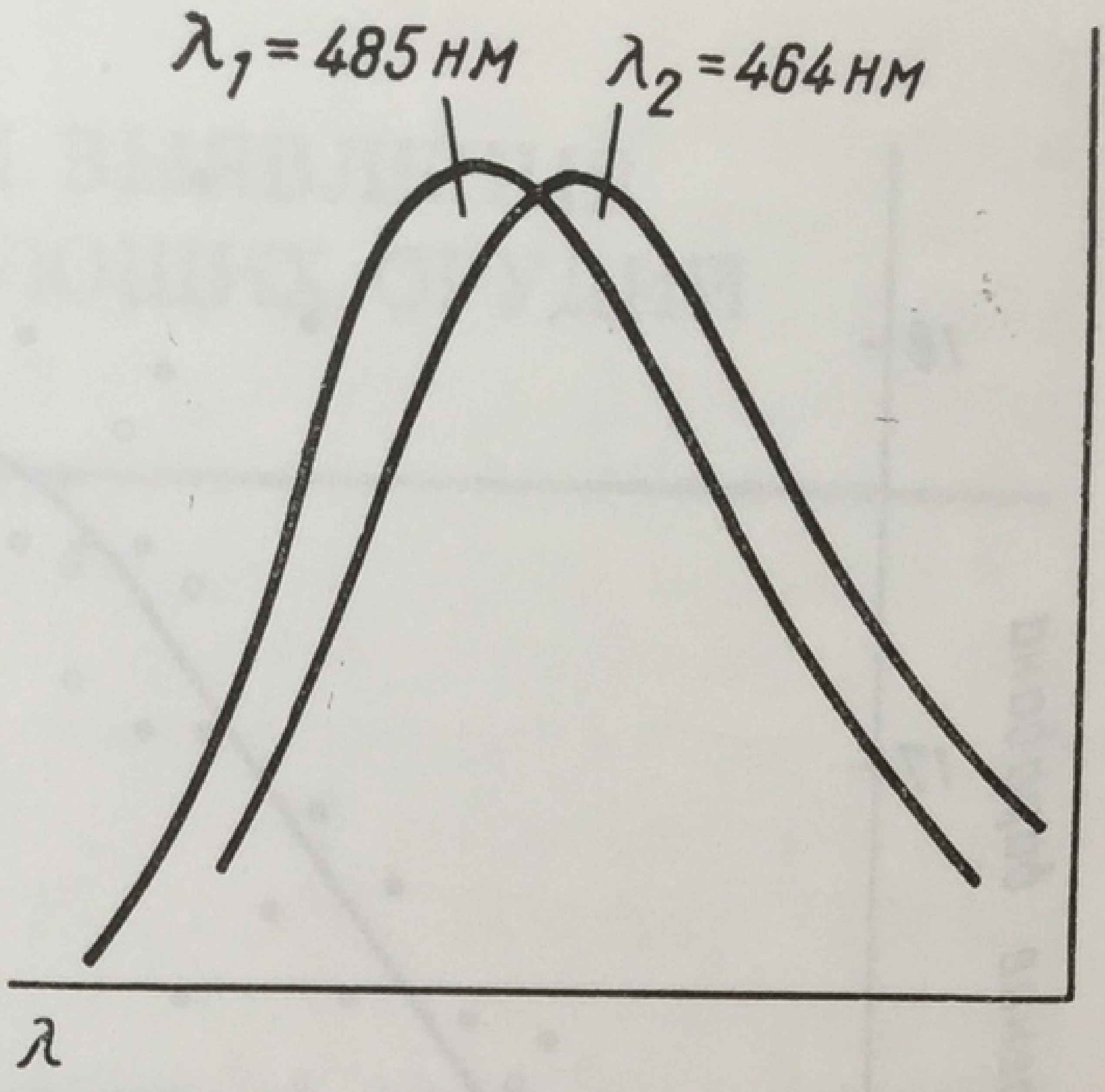


Рис. 42. Спектральные характеристики люминесценции хрящевой ткани.

В ряде случаев используют такие оптические свойства исследуемого вещества, как люминесценция. Если вещество люминесцирует при возбуждении ультрафиолетовым излучением, то его концентрацию можно определить с помощью фотоэлектрического определения интенсивности люминесцирующего света. Если в зависимости от какого-либо фактора изменяется и молекулярное состояние вещества, приводящее к изменению цвета люминесценции, то снятие спектральных характеристик может привести к выполнению связи изменения люминесценции с этим действующим фактором.

В качестве примера рассмотрим изучение люминесценции хрящевой ткани в зависимости от возраста. Регистрацию излучения проводили в области 400—650 нм. Возбуждение люминесценции производили ультрафиолетовыми лучами с длиной волны 365 нм, которая выделялась из светового потока ртутной лампы СВД-120 фильтром УФС-6. Спектрограммы записывались самописцем. Установлено положение максимума для хрящевой ткани: в возрасте 9—10 лет — $\lambda_{max} = 458$ нм, в возрасте 77—80 лет — $\lambda_{max} = 492$ нм (рис. 42).

Все промежуточные возрастные группы давали постепенный сдвиг максимумов в этом интервале. Результаты опытов приведены на рис. 43.

Наибольшую информацию о молекулярном составе веществ можно получить методом инфракрасной спектроскопии, поскольку спектры поглощения отражают как особенности химического строения молекулы в целом, так и входящих в ее состав групп (даже в процессе их изменения).

Инфракрасной спектроскопии отводят одно из первых мест при изучении различных белков животного происхождения, нуклеиновых кислот, витаминов, стероидов и других веществ, входящих в состав органов, тканей и выделений человека.

В биологии и медицине изучение молекулярного состава вещества методом инфракрасной спектроскопии применяют в настоящее время при исследовании различных патологических процессов — раке, лейкозах, рассеянном склерозе, опухолях мозга, атрофии мозга, пузырчатке и др.

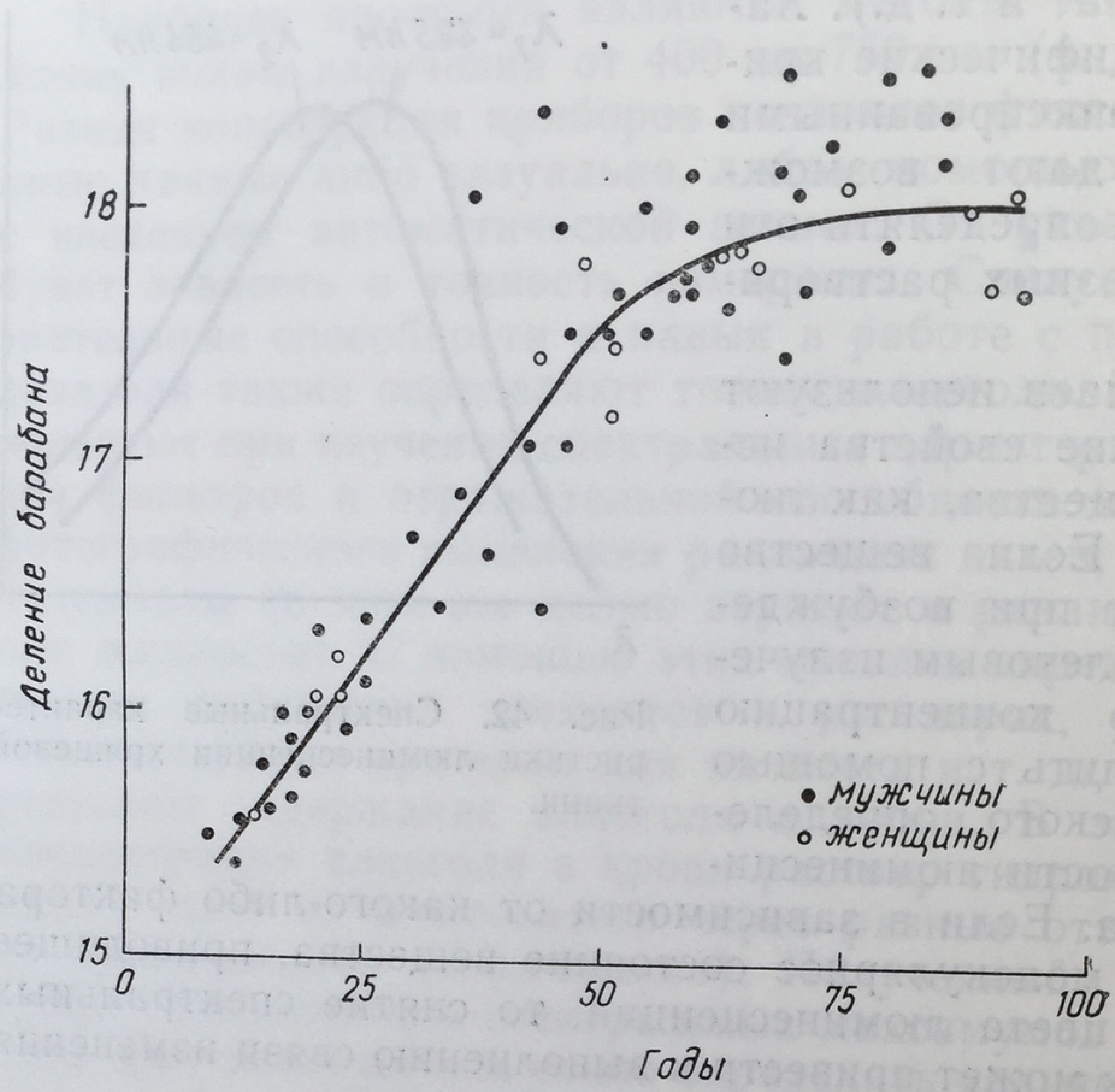


Рис. 43. Градуировочный график для определения возраста по сдвигу спектральных характеристик люминесценции.

В настоящее время расшифровку спектров производят при помощи ЭВМ. Специально снятые спектрограммы чистых веществ передаются в запоминающее устройство машины. Информация при такой системе может поступать в неограниченном количестве, а искомое вещество идентифицируется ЭВМ в течение нескольких секунд.

Выясняется возможность использования метода инфракрасной спектроскопии для определения наличия, содержания барбитуратов в трупном материале, установления отравления хлорофосом, инсектицидами и др.

Использование инфракрасной спектроскопии при исследовании костной и хрящевой ткани открывает значительные возможности в решении таких вопросов, как возраст, патологическое состояние костной системы, дифференциация золы различного происхождения и др. Переход к таким сложным проблемам, как давность нанесения травмы, давность наступления смерти также, несмотря на значительные трудности, связанные с анализом полученной информации, указывают на перспективность применения метода инфракрасной спектроскопии.

Глава VII

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ОТ ТРАВМИРУЮЩИХ ОРУДИЙ НА ТЕЛЕ И ОДЕЖДЕ

Следы металлов в зоне повреждений на теле и одежде могут быть выявлены при всех видах механической травмы (тупыми и острыми предметами, при транспортной и огнестрельной травме, электротравме). В зависимости от величины частиц металла, глубины их проникновения и цели исследования могут быть использованы различные лабораторные методы, а в некоторых случаях — их комплекс.

Следы металла в одних случаях видны невооруженным глазом, в других — их наличие можно лишь предполагать. Металлы могут откладываться по краю повреждения, свидетельствуя о воздействии на тело или одежду какого-то металлического орудия (предмета), вокруг него, характеризуя форму воздействующей части орудия (гаечный ключ, молоток и др.), и, наконец, в виде отдельных частиц металл может проникать в глубину раневого канала и указывать на определенные обстоятельства ранения (например, близкий выстрел, ранение осколками, рикошетировавшей пулей и др.).

Выявление следов металла используют в экспертной практике для решения ряда вопросов, в том числе: установления факта воздействия на тело или одежду металлического орудия (острого или тупого предмета, транспортного средства) и его формы (формы воздействующей части); решения ряда вопросов, относящихся к установлению обстоятельств причинения огнестрельной травмы (расположение входного отверстия); определения расстояния, с которого произведен выстрел, и направления выстрела, позы пострадавшего и др.; может быть установлена форма токопроводника и характер металла, из которого он изготовлен (при электротравме) и др. Нередко на объекте одновременно имеются следы металла, лакокрасок (транспортные происшествия), ружейной или транспортной смазки (огнестрельные повреждения, транспортные происшествия) и др. При выстрелах из автоматического ручного огнестрельного оружия на одежде, кожных покровах, волосах, в носовых ходах у стрелявшего и у лиц, находившихся в непосредственной близости от него, отлагается копоть, которая выявляется методом цветных отпечатков (Ф. П. Кривко, 1973). В таких случаях следует производить комплексное исследование следов.

Объектами исследования при проведении экспертизы по обнаружению следов металла, как правило, являются зона повреждений непосредственно на теле и одежде человека, зона повреждений на кожных и костных препаратах.

Кожные лоскуты фиксировать не рекомендуется, так как при дальнейшем исследовании может возникнуть необходимость восстановить первоначальный вид кожных ран по методу Ратневского. Если же возникает необходимость фиксировать кожный лоскут, то лучше использовать в качестве консерванта спирт или смесь спирта с глицерином (в соотношении 1:1), так как формалин нередко содержит соединения железа (А. П. Загрядская, 1968).

Следы металла могут быть также выявлены при проведении гистологического исследования области повреждений. В отдельных случаях возникает необходимость исследования и других объектов, подвергшихся воздействию металлического орудия, причинившего травму. Например, если огнестрельный снаряд перед тем как ранить человека, поразил какую-то цель (занавеска окна, одеяло и др.), то зона повреждения предмета также может стать объектом исследования.

Наиболее распространенными методами исследования следов металла при судебно-медицинской экспертизе являются химические (метод цветных отпечатков, хроматография, цветные химические реакции), рентгенологические (в частности, выявление металлов в мягких рентгеновских лучах), спектральные (атомарный, абсорбционный анализы как качественные, так и количественные). Кроме перечисленных методов, для ориентировочного выявления следов металла и топографии его используют исследование в инфракрасных лучах: наблюдение с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП) либо специального фотографирования. В настоящей главе излагаются лишь химические методы выявления металла и прежде всего метод цветных отпечатков (контактно-диффузионный), являющийся наиболее универсальным, доступным, а потому и наиболее распространенным. С помощью этого метода устанавливают не только природу металла, но и выявляют топографическую картину его осложнения (рис.44). Этим методом выявляют следы меди, никеля, кобальта, свинца, железа (иногда цинка), алюминия (табл. 9).

Сущность метода цветных отпечатков сводится к растворению металла на объекте исследования в электролите, переходу его с исследуемого объекта на фотобумагу за счет диффузии ионов, выявлению металла на бумаге чувствительными качественными химическими реакциями под действием реактива-проявителя (И. Б. Дмитриев, А. А. Мовшович, 1968). Этот метод прост, при его использовании не происходит пов-

Таблица 9

Выявление металлов методом отпечатков (И. Б. Дмитриев, А. А. Мовшович, 1968)

Выявляемый металл	Реактив-растворитель	Реактив-проявитель	Окраска отпечатка при наличии металла	Примечание
Медь	12% раствор аммиака	Насыщенный спиртовой раствор рубеановодородной кислоты	Темно-зеленая или оливково-зеленая	
Никель	12% раствор аммиака	То же	Сине-фиолетовая	
Кобальт	12% раствор аммиака	» »	Красно-бурая	
Свинец	25% раствор уксусной кислоты или буферная смесь с pH 2,8	0,2% водный раствор родизоната натрия или калия, свежеприготовленный	Красно-фиолетовая, с буферной смесью (pH 2,8) то же, но более яркая	При такой обработке выявляются также барий и стронций, образующие красно-фиолетовое окрашивание. Для исключения свинца производят обработку отпечатка 10% раствором сульфата калия. При наличии свинца окраска сохраняется, если же имеются только барий и стронций, — окраска исчезает
	1% раствор азотной кислоты	5% раствор калия йодида	Желтая после промывания в метиловом спирте	На ход реакции влияют медь и железо. Их влияние исключают обработкой отпечатка 5% раствором серной кислоты, после чего йодид свинца хорошо виден

Продолжение

Выявляемый металл	Реактив-растворитель	Реактив-проявитель	Окраска отпечатка при наличии металла	Примечание
	25% раствор уксусной кислоты	25% раствор сульфида натрия	Темно-коричневая или черно-коричневая	Используется при заведомом поражении свинцовыми пулями или дробью. Во всех остальных случаях применяется только после установления наличия свинца другими реактивами-проявителями
Железо	25% раствор уксусной кислоты	Раствор альфа-нитрозо-бета-нафтола с едким натром, свежеприготовленный	При наличии двухвалентного железа — зеленая, трехвалентного — буро-черная	При наличии меди — кирпично-красная окраска, цинка — желтая, свинца — оранжевая Наличие нескольких металлов затрудняет исследование, особенно на медь, свинец, цинк
	25% раствор уксусной кислоты	0,05% раствор ферроцианида калия в 10% растворе соляной кислоты	Синяя	
Алюминий	10% раствор уксусной кислоты	Насыщенный раствор морина (индикатора) в метиловом спирте	При осмотре в УФЛ характерное зеленое свечение	

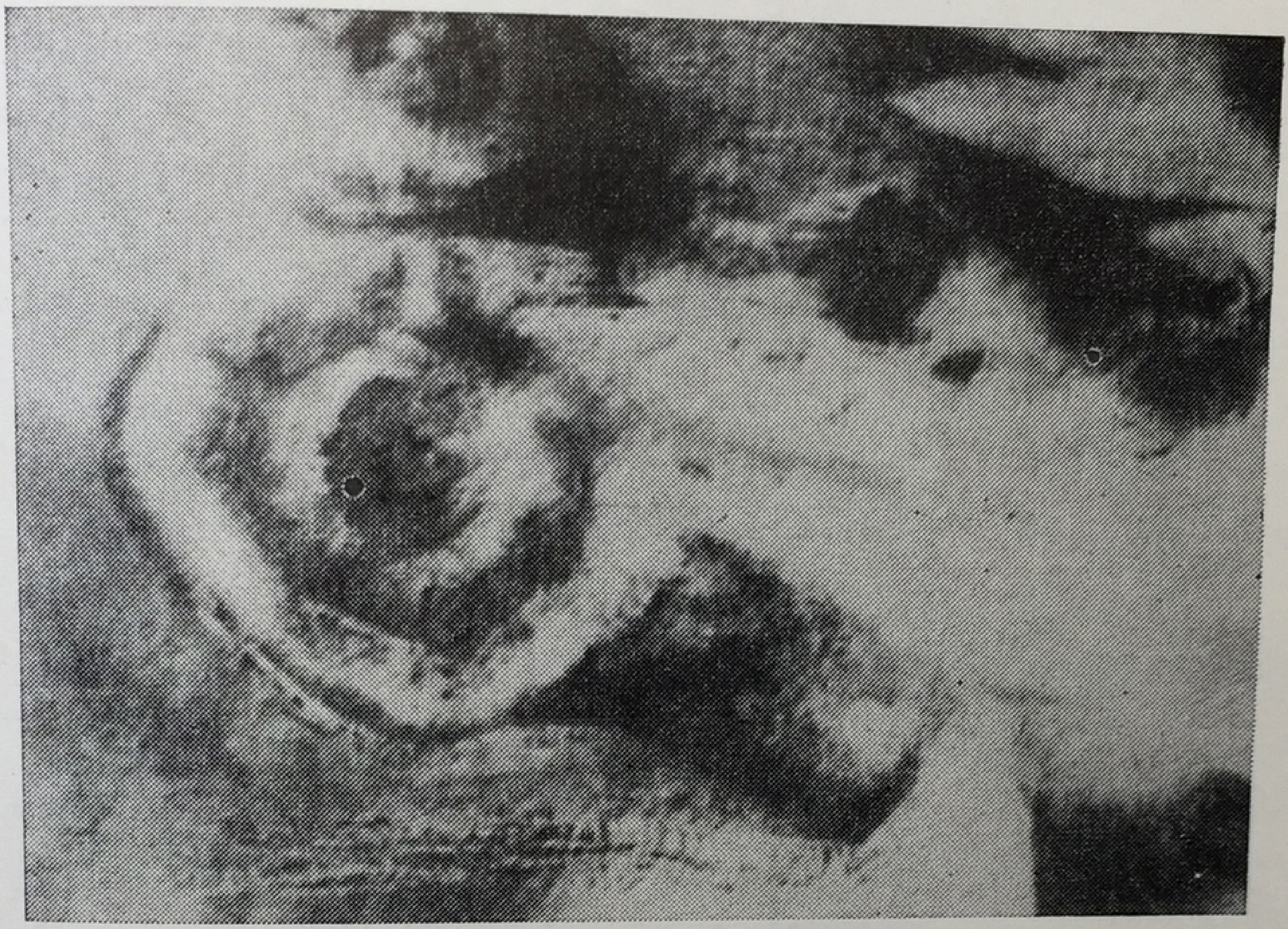


Рис. 44. Отпечаток детали ручного управления, полученный с брюк пострадавшего при автомобильной травме.

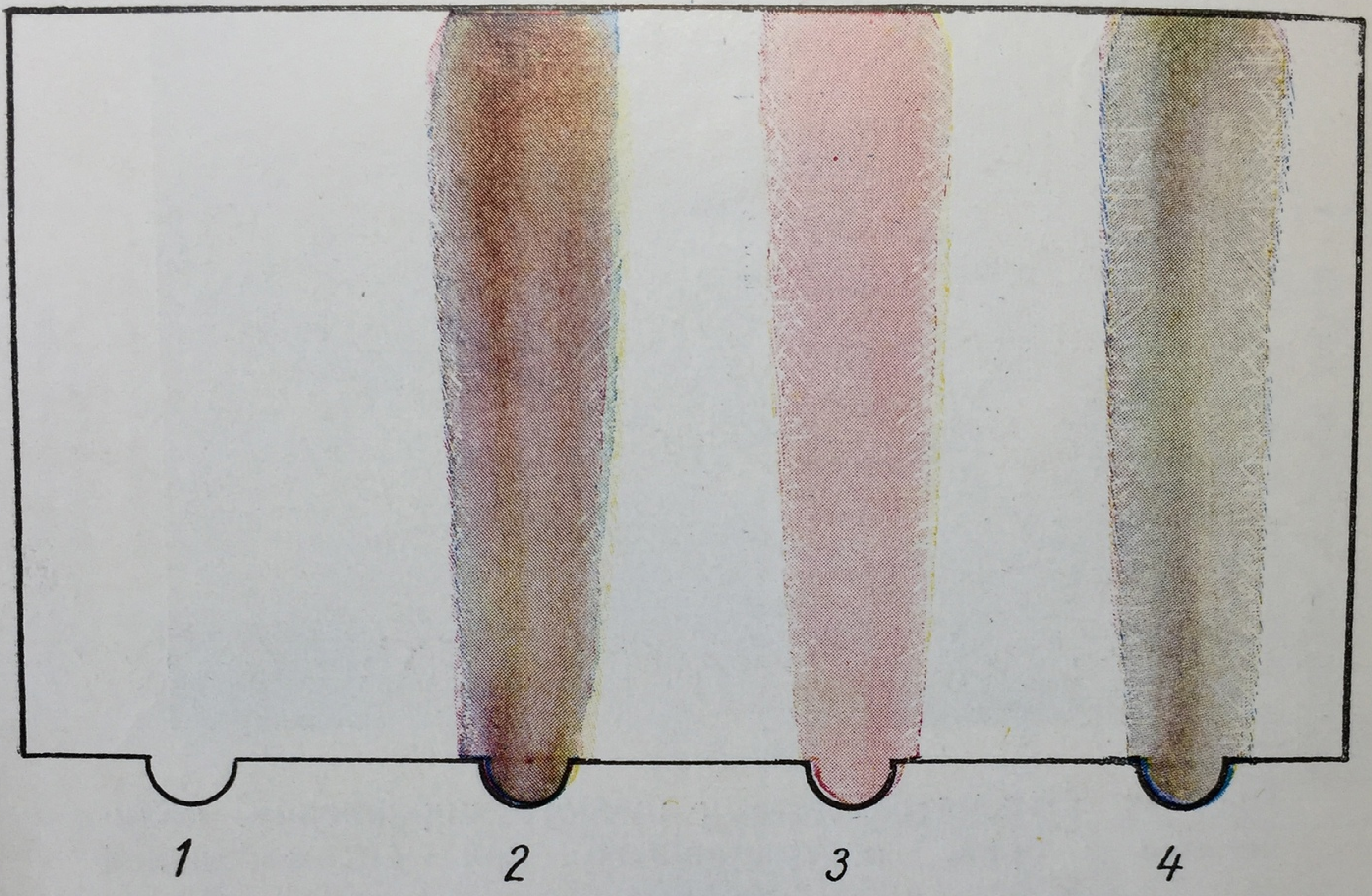


Рис. 45. Хроматограмма следов металла в копоти выстрела.

1 — контроль; *2* — медь и свинец вместе (оболочечная пуля со свинцовым сердечником); *3* — свинец; *4* — медь.

реждения или утраты вещественных доказательств, что делает его ценным не только в лабораторных условиях, но и в морге и даже на месте происшествия. В настоящее время метод цветных отпечатков существует в нескольких модификациях. Первоначально он был предложен как метод электрографического исследования (И. С. Балагин, 1958), сущность которого заключается в том, что металлы объекта подвергаются растворению в электролите и электролизу. При этом перенос ионов металла с объекта исследования на подложку-абсорбент происходит за счет электродвижущей силы, для чего требуется источник постоянного тока с напряжением 2—8 В. Контакт объекта с фотобумагой осуществляется с помощью какого-либо пресса (так же как и при контактно-диффузионном методе). При этом исследуемый объект является анодом, алюминиевая пластинка или пластинка из другого металла — катодом, а электролитом — слабые кислоты или щелочи, которыми пропитывается абсорбент. В качестве подложки-абсорбента, на которую переходит металл с исследуемого объекта, чаще всего используют фиксированную и промытую (дистиллированной водой) фотографическую бумагу. Последующее выявление металла после контакта происходит так же, как и при обычном методе цветных отпечатков, т. е. соответствующим реактивом-растворителем.

МЕТОД ЦВЕТНЫХ ОТПЕЧАТКОВ (КОНТАКТНО-ДИФФУЗИОННЫЙ)

Исследуемые металлы могут переходить на фотографическую бумагу с кожи, а также с вещественных доказательств и без участия электродвижущей силы, при контакте (И. С. Балагин, 1958; А. С. Гуреев, 1961; К. Н. Калмыков, В. И. Молчанов, 1961). Выявление металлов происходит так же, как и при электрографическом способе путем использования соответствующих реактивов-проявителей. Чувствительность обеих методик почти одинакова. Простота же контактного способа по сравнению с электрографическим сделала его более распространенным в экспертной практике. Существующее мнение, что электрографический метод более надежен в случаях, когда необходимо выявить частицы металла, глубоко проникшие в кожу, не нашел пока практического подтверждения. Поэтому, применение электрографического метода в настоящее время ограничено.

Реактивы. Для проведения исследования на металлы необходимо иметь следующие реактивы и оборудование: растворители, проявители, подложку — фотобумагу, посуду и некоторые принадлежности, о которых сказано ниже; различные типы прессов, прокладки (деревянные, пластмассовые) и др.

Реактивы-растворители. Наиболее употребительными из них являются: 12% раствор аммиака (для растворения следов меди, никеля, кобальта), 25% раствор уксусной кислоты (для растворения следов свинца и железа), 10% ее раствор (для растворения алюминия), буферная смесь: 1,5 г винной кислоты и 1,9 г битартрата на 100 мл воды с pH 2,8 (для растворения следов свинца) и 1% раствор азотной кислоты (для растворения свинца). Все указанные реактивы могут храниться в закрытой посуде длительное время.

Реактивы-проявители. 1. Насыщенный спиртовой раствор рубеано-водородной кислоты. Используется для выявления следов меди, никеля, кобальта. Реактив может сохраняться длительное время. 2. Родизонат натрия или калия 0,2% водный раствор. Используется для выявления следов свинца. При этом могут быть выявлены следы стронция и бария. Срок годности раствора до 8 ч. 3. Альфа-нитрозо-бета-нафтол с едким натром. Используется для определения следов двух- и трехвалентного железа. Этим раствором могут быть выявлены также следы цинка, свинца и меди. Реактив готовят следующим образом: 1 г альфа-нитрозо-бета-нафтола в присутствии 1 мл 2 н. раствора едкого натра растворяют при нагревании в 20 мл дистиллированной воды. Затем фильтруют и разводят дистиллированной водой до 200 мл. Реактив готовят непосредственно перед употреблением. 4. Насыщенный раствор морина в метиловом спирте используется для выявления следов алюминия. Кроме названных реактивов, могут быть использованы: 5. Калия ферроцианид (желтая кровяная соль) 0,05% раствор в 10% растворе соляной кислоты. 6. Калия йодид — 5% раствор. 7. Натрия сульфид — 25% раствор. Реактив готовят перед употреблением, так как вскоре после приготовления он разлагается. Для приготовления реактивов используют дистиллированную воду.

Порядок использования реактивов-растворителей и реактивов-проявителей представлен в табл. 9.

Абсорбент (следовоспринимающий объект). В качестве следовоспринимающего объекта используют обычную глянцевую фотобумагу (лучше № 3), предварительно фиксированную, промытую и высушенную. Продолжительность фиксации — 20—30 мин в обычном (25%) растворе тиосульфата натрия. Продолжительность промывания также 20—30 мин. При высушивании фотобумаги надо избегать соприкосновения ее с металлическими предметами. Не следует также использовать горячую сушку и прикатывание фотобумаги к металлическим поверхностям, что вызывает нежелательное задубливание желатинового слоя. В качестве абсорбента может быть использована цветная (устаревшая) фотобумага, бумага для электрофореза или обеззоленные фильтры. Какой-либо обработке эти сорта бумаги не подвергаются.

Техника исследования и необходимое оборудование. Основное правило, которого следует придерживаться при проведении исследования методом цветных отпечатков, состоит в том, чтобы избегать случайного загрязнения реактивов, посуды, вещественных доказательств металлами — железом, медью и др., что может исказить результаты исследования. Поэтому для приготовления всех реактивов, а также для промывания фотобумаги используют только дистиллированную воду. Пластины, прижимающие объект, должны быть пластмассовые или деревянные. Фотобумагу следует разрывать на полоски соответствующего размера, а не резать ножницами. Пинцеты желательно иметь с зачехленными резиновой трубкой браншами, а кюветы должны быть либо пластмассовые, либо стеклянные, либо эмалированные с неповрежденной эмалью.

Перед началом исследования объектов проводят контрольные исследования предмета-носителя[1], самой фотобумаги и растворов-проявителей.

Для проведения исследования методом цветных отпечатков необходимо иметь банки для реактивов-растворителей и флаконы для реактивов-проявителей. Величина этих емкостей зависит от объема производимых исследований и величины самих объектов. В среднем на один объект расходуется не менее 15—20 мл реактива-проявителя. Кроме того, должны быть кюветы для реактивов-растворителей, в которые помещают фотобумагу. Размер этих кювет зависит от размеров исследуемой площади. Как показывает экспертная практика, они должны быть не менее 13×18 см. Для обеспечения контакта фотобумаги и исследуемого объекта используют различные прессы — переплетные, зуботехнические и др. При отсутствии пресса необходимый контакт может быть обеспечен любыми неметаллическими пластинами с достаточным для обеспечения контакта грузом. Для этой же цели могут служить струбцины от набора для выпиливания, фотострубцины и др. При проведении исследований на трупе эти струбцины крайне необходимы. Лаборатория должна быть оборудована источником фильтрованных УФЛ: аппараты типа ЛЮМ-1, ОЛД-41 и др., для обнаружения видимой люминесценции (следы алюминия). Для применения этого метода необходимы два листа микропористой резины (для обеспечения надежного контакта пластин пресса или просто пластин с грузом, с материалом объекта и фотобумагой), фильтровальная бумага (для удаления избытка реактива-растворителя с фотобумаги), вата (для выравнивания неровностей объекта и для обеспечения плотного контакта с ним фотобумаги).

---

[1] Установлено, что использование метода цветных отпечатков в последующем искажает результаты спектрального исследования. Для того чтобы избежать этого, необходимо в заключении точно обозначать место контрольного исследования предмета-носителя. Лучше всего это место обшивать нитками.

Прежде чем приступить к исследованию повреждения, необходимо ознакомиться с обстоятельствами происшествия и осмотреть (и сфотографировать) область повреждения невооруженным глазом с помощью МБС-1 и с помощью источников УВЛ и ИКЛ. Это предпринимают с целью составить предварительное мнение о природе следов, которые необходимо в дальнейшем выявить методом цветных отпечатков, установить зону (площадь) этого вида следов, а также решить вопрос о последовательности применения дальнейших методов исследования. Последовательность дальнейших исследований целесообразно согласовать с судебным химиком или другими специалистами, работающими в области судебной медицины, что особенно важно при одновременном расположении вокруг повреждения объекта разнородных веществ (следы металла и смазки; следы металла и краски и др.). Иногда целесообразно выявление следов металла проводить после исследования следов смазки. В случае, если металл, следы которого следует обнаружить, неизвестен, вначале используют щелочной растворитель, а затем кислотный.

Подлежащий исследованию объект кладут на лист микропористой резины так, чтобы поврежденная поверхность располагалась сверху. Под объект подкладывают чистую полиэтиленовую пленку или тонкую резину, или просто чистый лист писчей бумаги для того, чтобы объект случайно не загрязнился следами металла, оставшегося на поверхности пресса (листе резины) от предыдущих исследований. На область повреждения накладывают подготовленную и размоченную в реактиве-растворителе фотобумагу, размер которой должен превышать размер исследуемой поверхности. При огнестрельных повреждениях размер фотобумаги должен быть не менее 13×18 см.

До начала исследования на тыльной (не имульсионной) стороне фотобумаги простым карандашом записывают наименование объекта, участка исследования (верх, низ), на выявление какого металла ведется исследование и время контакта; затем фотобумагу помещают в сосуд с реактивом-растворителем на срок не менее 5—10 мин. За это время происходит разбухание эмульсионного слоя фотобумаги. Избыток растворителя перед контактированием удаляют фильтровальной бумагой. Сверху на фотобумагу также накладывают чистую полиэтиленовую пленку (или чистую писчую бумагу), поверх которой — лист микропористой резины.

Весь этот многослойный объект помещают под пресс либо покрывают какой-либо пластинкой, обеспечивающей давление до 1 кг/см^2 (Ю. Г. Корухов, 1961). Продолжительность контакта — 5—10 мин. Слишком большое давление при контакте на некоторые ткани (синтетические) может приводить к «расплыву» следа металла на отпечатке. Подобные «расплывы» следа металла, например в пояске обтирания, могут создавать иллюзию близкого выстрела, т. е. искажать полученные результаты исследования.

Для создания более полного контакта исследуемого объекта и фотобумаги под неровности объекта (например, пулевое повреждение) можно подкладывать ватные тампоны. После окончания контакта фотобумагу снимают с объекта и обрабатывают реактивом-проявителем. Для этого фотобумагу кладут эмульсионным слоем вверх на чистую поверхность кюветы, стекла и т. п. Реактив наносят на поверхность эмульсионного слоя фотобумаги с помощью пипетки и затем легкими прикосновениями ватного тампона равномерно распределяют по поверхности фотобумаги. Окрашивание отпечатка происходит через 10—30 с. Затем отпечаток промывают дистиллированной водой и высушивают.

Одновременно проводят контрольные исследования предмета-носителя на участке, где отложение металла от травмирующего предмета исключается, кусочки фотобумаги из пачки, используемой для выявления металлов (для выявления случайных загрязнений фотобумаги, а также выявления технологических погрешностей при изготовлении фотоэмульсии). Особенно необходим контроль на чистоту фотобумаги при исследовании огнестрельных повреждений, когда можно ожидать на объекте наличие точечных отложений металла. В этих случаях следует особо тщательно исключить случайные загрязнения металлом. Контрольному исследованию подвергают и реактив-проявитель. Для этого на исследуемом предмете-носителе металлическим предметом с заведомо известными свойствами (медным, свинцовым и др.) наносят след, который и выявляют реактивом, предназначенным для экспертного исследования. Все контрольные исследования должны быть отражены в заключении. Кроме того, в заключении следует описать способ приготовления фотобумаги, используемые реактивы (их концентрацию), ход исследования (продолжительность и ориентировочная сила давления) и полученные результаты (какое получено изображение, его цвет, форма и др.). Полученный от контакта отпечаток помещают на прилагаемой к заключению таблице независимо от результатов исследования. Рядом помещают отпечаток от контрольного исследования.

МЕТОД ЦВЕТНЫХ ОТПЕЧАТКОВ В МОДИФИКАЦИИ И. Я. КУПОВА

И. Я. Куповым (1972) разработана модификация метода цветных отпечатков, позволяющая на одном абсорбенте (лист фотобумаги) выявлять отложения меди и свинца в их расположении по отношению друг к другу, т. е. в их топографической взаимосвязи. Использование этого метода наиболее эффективно при экспертизе повреждений при выстрелах в упор и с самых близких дистанций оболочечными пулями, имеющими свинцовый сердечник.

При поражении с более дальних дистанций этой методикой выявляется топография только одного металла — меди (при оболочечных снарядах), свинца (при безоболочечных снарядах). Одновременно устраняется необходимость снимать два отпечатка.

Для получения цветного отпечатка при помощи указанной методики объект исследования укладывают на лист резины с гладкой поверхностью, пораженную область из стеклянного пульверизатора орошают растворителем (смесь 20% раствора азотной и 25% раствора уксусной кислоты в соотношении соответственно 2:1) и накрывают листом незасвеченной фиксированной, промытой в воде и высушенной фотобумаги (эмульсионной поверхностью к объекту). Все это сверху прикрывают вторым листом резины. Далее под прессом или иным путем в течение 10 мин создается плотный контакт между поверхностью объекта исследования и эмульсионной поверхностью фотобумаги. Затем последовательно осуществляют проявление цветного отпечатка. Для этого лист бумаги, обращенный эмульсионной поверхностью вниз, перемещают в течение 0,5—1 мин в атмосфере паров 25% водного аммиака над открытым стеклянным сосудом (чашка Петри), содержащим этот раствор (до прекращения «отхождения» пара). После этого на эмульсию ватным тампоном наносят насыщенный спиртовой раствор рубеановодородной кислоты. Участки, содержащие медь, приобретают зеленое или темно-зеленое окрашивание. При недостаточном воздействии аммиака иногда может наблюдаться частичное окрашивание пятен меди в бледный (или темный) пурпурно-красный свет (по шкале Г. Г. Автандилова, 1962). В этих случаях после воздействия рубеановодородной кислоты следует вновь поместить отпечаток в атмосферу паров аммиака до приобретения пятном зеленого цвета той или иной интенсивности. Затем другим ватным тампоном наносят проявитель свинца — насыщенный раствор родизоната натрия (калия), в буферной смеси с pH 2,8 (1,5 г винной кислоты+1,9 г битартрата натрия на 100 мл дистиллированной воды; пропись Л. С. Бушуевой, 1958). При наличии свинца появляются красные или розовые пятна различной интенсивности. Для лучшей их фиксации отпечаток необходимо тщательно протереть ватным тампоном, обильно смоченным той же буферной смесью. Можно буферную смесь первоначально нанести на эмульсионную поверхность фотобумаги перед обработкой ее родизонатом натрия (калия), а вторично — после проявления пятен свинца. Этим же частично устраняется оранжевая окраска фона отпечатка, возникающая под влиянием воздействия родизоната натрия (калия).

Применение указанной модификации метода цветных отпечатков при поражениях в упор и с наиболее близких расстояний позволяет устанавливать не только наличие, химическую природу и топографию диффузных (гомогенных) отложений свинца и меди, но и топографические картины их ваиморасположения на одном листе фотобумаги. Это особенно важно потому, что при выстрелах из одинаковых моделей оружия с разных дистанций и из разных моделей с одинаковых дистанций на цветных отпечатках обычно возникают различные картины топографического взаиморaспределения свинца и меди.

В экспертной практике установить модель оружия по топографической картине взаимораспределения основных металлов можно путем сравнения цветных отпечатков, полученных с объектов исследования, с отпечатками, полученными с экспериментальных мишеней, пораженных из предполагаемых экземпляров оружия, одинаковыми с примененными в действительности боеприпасами.

Наличие на цветном отпечатке диффузных отложений меди и свинца одновременно исключает применение как безоболочечных, так и оболочечных со стальным сердечником боеприпасов. Выявление только меди свидетельствует об использовании оболочечного снаряда. При этом не исключается и пуля со свинцовым сердечником. Обнаружение на цветном отпечатке отложений только свинца исключает применение оболочечных снарядов как со стальным, так и со свинцовым сердечником.

При наличии на пораженных объектах значительных отложений металлов с них могут быть сняты последовательно 2 и даже 3 цветных отпечатка. Однако каждый последующий отпечаток по качеству уступает предыдущему. Цветные отпечатки могут быть получены и после предшествовавшей обработки по методике Гуреева (1961). Возможна также обратная последовательность снятия цветных отпечатков.

Использование в качестве реактивов-растворителей 20% раствора азотной и 25% раствора уксусной кислоты, а также 25% раствора водного аммиака для выявления меди на цветном отпечатке требует от исследователей определенной осторожности. Для того чтобы избежать вдыхания значительных количеств паров реактивов, орошение объектов смесью указанных кислот и воздействие аммиаком на отпечаток следует проводить в вытяжном шкафу, а при его отсутствии — в хорошо проветриваемом помещении. Орошенная растворителем ткань одежды в зоне огнестрельного отверстия под влиянием азотной кислоты приобретает обычно желтоватый или буроватый цвет.

НЕКОТОРЫЕ ДРУГИЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ОБЛАСТИ ПОВРЕЖДЕНИЙ

К числу таких методов относят метод выявления основных металлов выстрела на хроматографической бумаге, цветные реакции на железо, экспресс-методы определения металлов с применением йодидно-калиевой бумаги в области огнестрельных повреждений. Все эти методики по тем или иным причинам не нашли широкого применения.

Выявление копоти выстрела на хроматографической бумаге. Метод разработан И. Я. Куповым (1968, 1972). Сущность его состоит в том, что основные металлы под действием растворителя образуют соли, которые перемещаются с объекта исследования на лист хроматографической бумаги, где и выявляются соответствующим проявителем. Как считает сам автор (об этом же свидетельствует и экспертная практика), использование данного метода можно рекомендовать, например, при гнилостных изменениях тканей трупа, наличии в области исследования обширных кровоизлияний, пропитывании кровью тканей одежды и тела, т. е. во всех случаях, когда использование метода цветных отпечатков затруднительно.

Для проведения исследования может быть использована любая отечественная (или иностранная) хроматографическая бумага или рулонная фильтровальная бумага без какой-либо предварительной подготовки. Вначале ножницами вырезают полоску этой бумаги длиной 20—25 см. Ширина вырезанной полоски должна быть несколько меньше сосуда (чашка Петри или другой сосуд), в который наливают растворитель.

На расстоянии 5—6 см от края полости бумаги мягким простым карандашом наносят горизонтальную линию старта. Объект исследования укрепляют на приготовленной полоске на уровне линии старта. Это можно сделать по-разному. И. Я. Купов рекомендует для этого на линии старта сделать разметку, для чего на расстоянии 2,5—3 см от бокового края листа ставят грифелем первую точку. Далее на таком же расстоянии одну от другой наносят другие точки. По обе стороны от каждой из них, на расстоянии 0,5 см друг от друга, делают вертикальные разрезы такой же высоты. В эти разрезы вставляют маленькие полоски заранее заготовленной хроматографической бумаги. Концы этих маленьких полосок заостряют и вставляют в прорези большой полоски бумаги. В результате этой подготовки получают маленькие полоски, как бы гнезда, в которые помещают объект исследования — кусочек кожи или одежды из области, например, огнестрельного повреждения, или соскоб с нее. Размер объекта в этих случаях находится в пределах 0,2—0,4×0,2—0,3 см. Исследуемый материал помещают на лист хроматографической бумаги той стороной, на которой предполагается отложение металлов. Затем потягиванием за концы маленьких полосок прижимают объект к большой полоске.

И. Я. Купов для лучшего контакта объектов с бумагой рекомендует слегка прижимать его пластмассовой рукояткой ножа. В последние гнезда помещают контроль — кусочки кожи (одежды) или соскоб с кожи в участке, где исключено отложение металлов.

Ю. А. Новиков (1973) упростил технику размещения исследуемых объектов на полоске бумаги. После нанесения линии старта разрезы на большой полоске делают не вертикально, а горизонтально. В эти разрезы вставляют исследуемые объекты и контроль. Оказалось, что и в этом случае объекты достаточно прочно удерживаются в полоске.

После размещения материала лист хроматографической бумаги помещают на дно сосуда с растворителем (25% раствор уксусной кислоты) на глубину 1—1,5 см. Толщина слоя должна быть не менее 1 см. Отогнутую часть листа фиксируют в сосуде предметными стеклами. Другой конец листа фиксируют к деревянному (пластмассовому) П-образному штативу. Всю эту «систему» накрывают стеклянным колпаком, банкой или полиэтиленовым мешком. Когда фронт растворителя поднимается выше линии старта на 7—10 см, бумагу из растворителя извлекают.

Как отмечает И. Я. Купов, пропускать растворитель через лист хроматографической бумаги (марки «М» Ленинградской фабрики имени Володарского) при комнатной температуре рекомендуется в течение 40 мин — 1 ч. Затем полоску хроматографической бумаги извлекают из растворителя и после ее высыхания обрабатывают с помощью кисти (либо стеклянного пульверизатора) смесью 1 : 1 насыщенного спиртового раствора рубеановодородной кислоты и насыщенного водного раствора родизоната натрия (калия). Под воздействием проявителя на бумаге появляются цветные полосы: розового (красного) цвета при наличии следов свинца, зеленого (темно-зеленого) цвета — при наличии меди, сине-фиолетового — при наличии никеля (рис. 45).

В контрольных объектах окрашивания быть не должно. Если в состав красителя ткани (одежды) входит, например, медь, то она может быть обнаружена в виде бледно-зеленого окрашивания как в объекте исследования, так и в контроле. Однако интенсивность такой окраски всегда меньше, чем при отложении меди в виде наложений при повреждениях. При исследовании объектов, на которых находятся следы крови, на бумаге остаются следы бурого цвета, которые видны еще до проявления металлов. Стойкость к обесцвечиванию следов свинца (полосы розового цвета) повышается при нанесении на них (после обработки раствором-проявителем) буферного раствора. Этот раствор наносят также кистью или ватным тампоном.

Описанный метод может быть использован наряду с другими лабораторными методами (осмотр и фотографирование объектов в инфракрасных лучах, рентгеновское исследование объектов и др.). Он особенно ценен при невозможности применения метода цветных отпечатков или спектрального исследования объектов. Полученные результаты наряду с другими данными позволяют судить об огнестрельном характере травмы, входном огнестрельном повреждении, решить вопрос о пулях (оболочечные или безоболочечные), причинивших ранение, а также некоторые другие вопросы судебно-медицинской экспертизы.

Цветные химические реакции на железо. Цветные реакции на обнаружение металлов в судебной медицине используют не очень широко. В основном эти исследования касаются огнестрельной травмы, электротравмы и некоторых других видов травмы. Использовались они как при изучении макрообъектов, так и при изучении гистологических препаратов.

При изучении макрообъектов чаще всего эти исследования были связаны с разрушением такого объекта и последующим изучением вытяжек из него (Г. А. Прейсман, 1947, 1955; Л. С. Бушуева, 1958, и др.). Т. Е. Татаринова и В. И. Капелько (1957, 1958), а затем А. П. Загрядская (1968) убедительно доказали возможность проведения микрохимических реакций непосредственно в повреждениях. При этом они использовали реакции на железо по способу Перльса и по способу Тирманна. А. П. Загрядская приводит следующие рекомендации по их проведению.

Реакция Перльса на соли трехвалентного железа. Область повреждения смачивают свежеприготовленной смесью равных частей 2% раствора ферроцианида калия и соляной кислоты, а затем промывают дистиллированной водой. Соединения железа окрашиваются в синий или сине-зеленый цвет (берлинская лазурь).

Реакция Тирманна на соли двухвалентного железа. Лоскут кожи или иной ткани тела или одежды на 2 ч помещают в насыщенный раствор сульфида аммония, промывают дистиллированной водой и затем смачивают свежеприготовленной смесью равных частей 20% раствора феррицианида калия и 1% раствора соляной кислоты и снова промывают дистиллированной водой. Соли железа окрашиваются в синий цвет (турнбулевый синий). После проведения реакции препараты рассматривают с помощью МБС-1 (МБС-2) с различной степенью увеличения.

Техническая простота и возможность изучения поврежденного участка на всем протяжении (и даже в глубине) делают этот метод перспективным при исследовании повреждений, нанесенных разнообразными железными орудиями (предметами). Использование этого метода при повреждениях острыми предметами показало, что результаты химической реакции тем отчетливее, чем большим слоем ржавчины покрыт предмет, которым нанесено ранение, железо откладывается и в тех случаях, когда поверхность орудия на глаз представляется чистой, без заметных следов ржавчины (А. П. Загрядская, 1968). Однако в следах предметов из нержавеющей стали (хромированные или никелированные) железа не обнаруживают. Если одежда с повреждениями пропитана кровью, то ее удаляют вымачиванием одежды в дистиллированной воде. Следы крови при этом растворяются в воде, а следы железа (ржавчина) сохраняются и могут быть выявлены при последующем исследовании. Микрохимические реакции на выявление следов железа не следует проводить на темных (черных, синих, зеленых) объектах, так как на таких тканях реакции плохо различимы. После проведения микрохимической реакции препараты целесообразно изучить для уточнения расположения в них следов железа, их интенсивности и др.

Модификация способа выявления железа в области механической травмы по А. Л. Федоровцеву и Н. С. Эделеву. Анализируя неудачи, которые иногда встречаются при использовании реакции Перльса и метода цветных отпечатков, А. Л. Федоровцев и Н. С. Эделев (1973) установили, что в отдельных случаях на поверхности повреждения органов и тканей образуется жировая пленка, которая препятствует контакту реактива со следами металла. В этих случаях для выявления следов железа необходимо предварительно удалить жировую пленку.

Для этой цели А. Л. Федоровцев и Н. С. Эделев предложили модификацию этих методов, которая позволяет выявить даже незначительные по интенсивности следы железа в области повреждения. Авторы рекомендуют использовать ее и при избыточном количестве железа (ржавчины) в области повреждений.

Предложенная ими методика сводится к следующему:

1) жировую пленку, препятствующую контакту реактива с основной массой ржавчины, удаляют с поверхности объекта ацетоном или эфиром. Обезжиривание кости производят в течение 20—30 мин, кожи — не менее 24 ч;

2) фиксированную фотобумагу пропитывают в течение 1—2 мин в свежеприготовленном реактиве, состоящем из 2—4% раствора ферроцианида калия (или 10% раствор калия роданида) и 25% раствора серной кислоты (возможна замена 25% раствором азотной кислоты или другой сильной неорганической кислотой в той же концентрации). Соотношение реактива и кислоты 1 : 2;

3) пропитанную реактивом фотобумагу плотно прижимают к обезжиренному объекту на 2—3 мин. При положительном результате на фотобумаге и объекте появляется синее или сине-зеленое окрашивание, обусловленное образованием берлинской лазури.

При использовании калия роданида с солями трехвалентного железа образуется ярко-красное окрашивание, которое, как отмечают авторы, со временем обесцвечивается, но вновь возникает при повторной обработке реактивом объекта или отпечатка.

Контактная хроматография с использованием тест-бумаги для выявления металлов в области огнестрельного повреждения. Для этой цели используют заранее приготовленную специальную тест-бумагу, при помощи которой можно быстро выявить следы металлов. Л. М. Эйдлин (1958) предложил два сорта такой бумаги — йодидно-калиевую (для установления в объектах следов свинца) и рубеановодородную (для выявления следов меди).

По рекомендации Л. М. Эйдлина, йодидно-калиевую бумагу готовят путем пропитывания фильтровальной бумаги 2% водным раствором калия йодида. Для изготовления рубеановодородной бумаги используют, так же как и при методе цветных отпечатков, незасвеченную фиксированную фотобумагу, которую пропитывают реактивом путем погружения в насыщенный раствор рубеановодородной кислоты в ацетоне. Для того чтобы фотобумага имела бо́льшую эластичность, Л. М. Эйдлин рекомендует предварительно поместить ее в смесь равных частей дистиллированной воды и глицерина (на сутки), а затем также на сутки — в глицерин (х. ч.).

В качестве реактива-проявителя для этих сортов тест-бумаги автор рекомендует смесь, состоящую из глицерина и дистиллированной воды (по 15 мл) и уксусной кислоты (5 мл). Реактив наносят на край исследуемых повреждений, к которым через 1—2 мин прижимают тест-бумагу. Этот метод исследования не нашел пока широкого практического использования, так как он недостаточно точен.

Глава VIII

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ НАЛОЖЕНИЙ КЛЕТОК ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ И ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН ИЗ МАТЕРИАЛОВ ОДЕЖДЫ НА ОРУДИЯХ ТРАВМЫ И ДРУГИХ ОБЪЕКТАХ

На орудиях, использованных с целью нанесения механических повреждений человеку, и других объектах могут остаться различные вещественные следы травмы — наложения: кровь, волосы, текстильные волокна (из поврежденных материалов одежды) и клеточные элементы тканей тела.

Судебно-медицинское исследование пятен, подозрительных на кровь, и волос производят в таких случаях по методикам, регламентированным «Правилами судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств» (1956). Что же касается клеток животных тканей и текстильных волокон, то экспертизы по их выявлению и дальнейшему исследованию еще не получили должного распространения, что в значительной мере можно объяснить недостаточным знанием экспертами необходимых методик.

Клеточные элементы травмированных тканей тела и текстильные волокна из материалов поврежденной одежды могут быть обнаружены на различных орудиях — острых и тупых, а также на огнестрельном оружии, транспортных средствах после столкновения с человеком. Они выявляются в подногтевом содержимом пальцев рук у лиц, подозреваемых в убийствах и нанесении телесных повреждений, в подногтевом содержимом и в области половых органов подозреваемого в половых преступлениях и т. д. Текстильные волокна из материалов одежды подозреваемого могут быть в подногтевом содержимом и во влагалищной слизи потерпевшей при изнасиловании. Нередко отмечают так называемые взаимоналожения текстильных волокон одежды потерпевших и подозреваемых. При самоповешении могут быть найдены текстильные волокна из материала петли на ладонных поверхностях кистей и в подногтевом содержимом пальцев рук трупа.

Высохшие клетки животного происхождения и текстильные волокна обнаруживают на орудиях и других объектах не только вскоре после происшествия, но спустя значительные сроки, если объекты содержались в условиях, способствующих сохранению этих наложений, в частности, исключающих развитие в клетках необратимых деструктивных изменений.

Даже специальные действия, направленные на уничтожение наложений (обтирание, обмывание орудия и др.), не всегда достигают цели: часть клеток и волокон может задержаться (особенно в различных выемках и выступах на поверхности, в следах коррозии и др.) и выявиться при исследовании. Только во влажной среде довольно быстро (спустя 3—7—14 дней) происходит полный распад клеток.

Различные вещественные следы травмы, отмечаемые на орудиях и других объектах, в своем расположении обычно тесно связаны. Так, текстильные волокна и клетки поврежденных тканей тела (как и волосы) обычно обнаруживают среди засохшей крови. Кровь, а также клетки могут быть на отдельных волоконцах, и наоборот, текстильные волокна нередко оказываются внедренными в кусочки животных тканей, а последние — в корочки крови. Следовательно, изъятие каждого из наложений должно производиться таким образом, чтобы максимально сохранить другие, обеспечив тем самым полноту их исследования, возможную в каждом конкретном случае.

Целесообразно проведение единой комплексной экспертизы наложений, объем и последовательность отдельных этапов которой должны определяться, исходя из характера травмы, полученной потерпевшим, и обстоятельств событий в целом. Такая экспертиза может быть выполнена или одним специалистом, владеющим всеми необходимыми методами, или несколькими специалистами (например, судебно-медицинским экспертом по исследованию вещественных доказательств, экспертом физико-технического отделения судебно-медицинской лаборатории, экспертом-цитологом), работающими в тесном содружестве и четко представляющими себе задачи не только своего, но и параллельно проводимых исследований.

В процессе экспертизы наложений выявление на орудии (или ином объекте) текстильных волокон и клеток животного происхождения желательно проводить дважды. Первое выявление (основное) должно предшествовать исследованию пятен, подозрительных на кровь, при котором все другие наложения с поверхности могут быть соскоблены или смыты и утеряны. Если часть их все-таки сохранилась, после исследования пятен крови целесообразно дополнительно попытаться обнаружить в этих наложениях оставшиеся текстильные волокна и клетки животного происхождения.

Схема методики исследования клеток и текстильных волокон, выявляемых на орудиях и других объектах, представлена на рис. 46.

Какого-либо специального оборудования или оснащения для проведения этого исследования не требуется. Соответствующие приборы (микроскоп биологический, стереомикроскоп, микроскоп сравнения, конденсатор и объекты для фа-

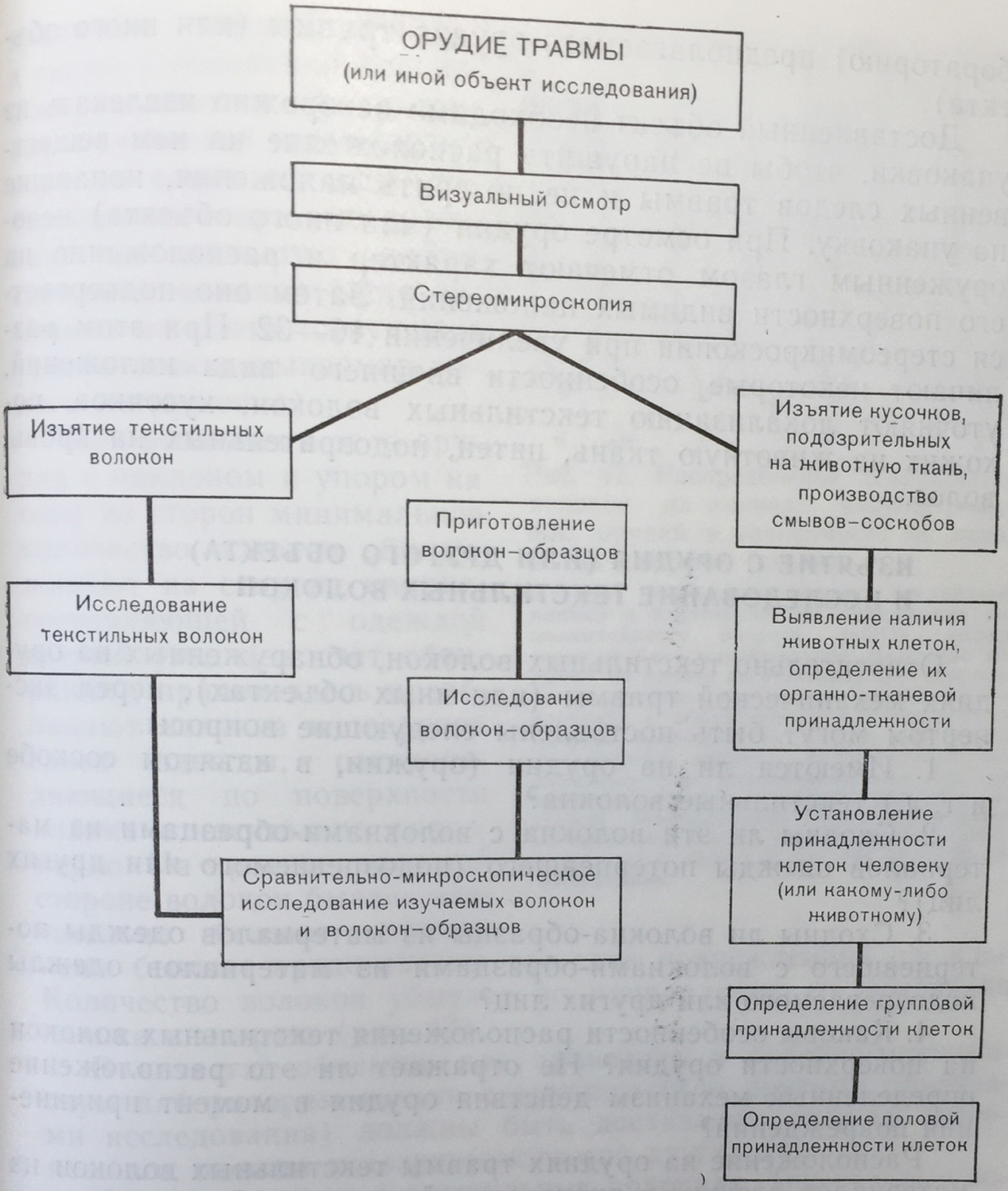

ОРУДИЕ ТРАВМЫ
(или иной объект исследования)
Визуальный осмотр
Стереомикроскопия
Изъятие текстильных волокон
Изъятие кусочков, подозрительных на животную ткань, производство смывов–соскобов
Приготовление волокон–образцов
Исследование текстильных волокон
Выявление наличия животных клеток, определение их органно-тканевой принадлежности
Исследование волокон–образцов
Установление принадлежности клеток человеку (или какому-либо животному)
Сравнительно-микроскопическое исследование изучаемых волокон и волокон–образцов
Определение групповой принадлежности клеток
Определение половой принадлежности клеток

Рис. 46. Исследование клеток животного происхождения и текстильных волокон, выявляемых на орудиях травмы (схема).

зово-контрастной микроскопии, комплект поляроидов и др.), а также реактивы должны быть в каждой судебно-медицинской лаборатории. Следует подчеркнуть лишь необходимость постоянного источника освещения для микроскопии объектов.

Перед началом исследования необходимо подробно ознакомиться с обстоятельствами дела: установить характер травмы, полученной потерпевшим (какие ткани тела и предметы одежды повреждены), выяснить его анатомический пол, предшествующее состояние здоровья, а также условия обнаружения и последующего содержания (до поступления в лабораторию) предполагаемого орудия травмы (или иного объекта).

Доставленный объект необходимо осторожно извлекать из упаковки, чтобы не нарушить расположение на нем вещественных следов травмы и не потерять наложения, попавшие на упаковку. При осмотре орудия (или иного объекта) невооруженным глазом отмечают характер и расположение на его поверхности видимых наложений. Затем оно подвергается стереомикроскопии при увеличении 16—32. При этом различают некоторые особенности внешнего вида наложений, уточняют локализацию текстильных волокон, кусочков, похожих на животную ткань, пятен, подозрительных на кровь, волос.

ИЗЪЯТИЕ С ОРУДИЯ (ИЛИ ДРУГОГО ОБЪЕКТА) И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Относительно текстильных волокон, обнаруженных на орудиях механической травмы (или иных объектах), перед экспертом могут быть поставлены следующие вопросы.

1. Имеются ли на орудии (оружии, в изъятом соскобе и т. д.) текстильные волокна?
2. Сходны ли эти волокна с волокнами-образцами из материалов одежды потерпевшего (подозреваемого или других лиц)?
3. Сходны ли волокна-образцы из материалов одежды потерпевшего с волокнами-образцами из материалов одежды подозреваемого или других лиц?
4. Каковы особенности расположения текстильных волокон на поверхности орудия? Не отражает ли это расположение определенный механизм действия орудия в момент причинения повреждений?

Расположение на орудиях травмы текстильных волокон из материалов одежды в значительной степени обусловливается механизмом травмы и, следовательно, наряду с другими экспертными данными может быть принято во внимание при его определении. Особенно характерна локализация текстильных волокон на колюще-режущих орудиях.

На таких орудиях волокна из материалов поврежденной одежды остаются очень часто, почти в каждом случае, когда ранение нанесено через одежду. Максимальное количество волокон отмечается после причинения колото-резаных ранений с дополнительным разрезом, минимальное — после повреждений одежды, не проникающих в тело или проникающих на незначительную глубину, когда клинок орудия недостаточно смачивается кровью или обволакивается жиром.

При полном (на всю длину) погружении клинка в тело на обращенной к нему торцовой части рукоятки или упоре-предохранителе (ограничителе), а также у основания клинка обнаруживаются значительное количество волокон из верхних слоев одежды потерпевшего; при погружении на меньшую длину скопление волокон часто отмечают на соответствующем уровне (так называемая полоса погружения).

При введении в тело орудия с наклоном и упором на одну из сторон минимальное количество волокон обнаруживают на стороне клинка, составляющей с одеждой острый угол (за счет обтирания), причем здесь преобладают волокна из верхних слоев одежды, распределяющиеся по поверхности клинка относительно равномерно. На противоположной стороне волокон бывает значительно больше, причем чаще бывают представлены все слои поврежденной одежды. Количество волокон убывает по направлению от основания клинка к острию (рис. 47).

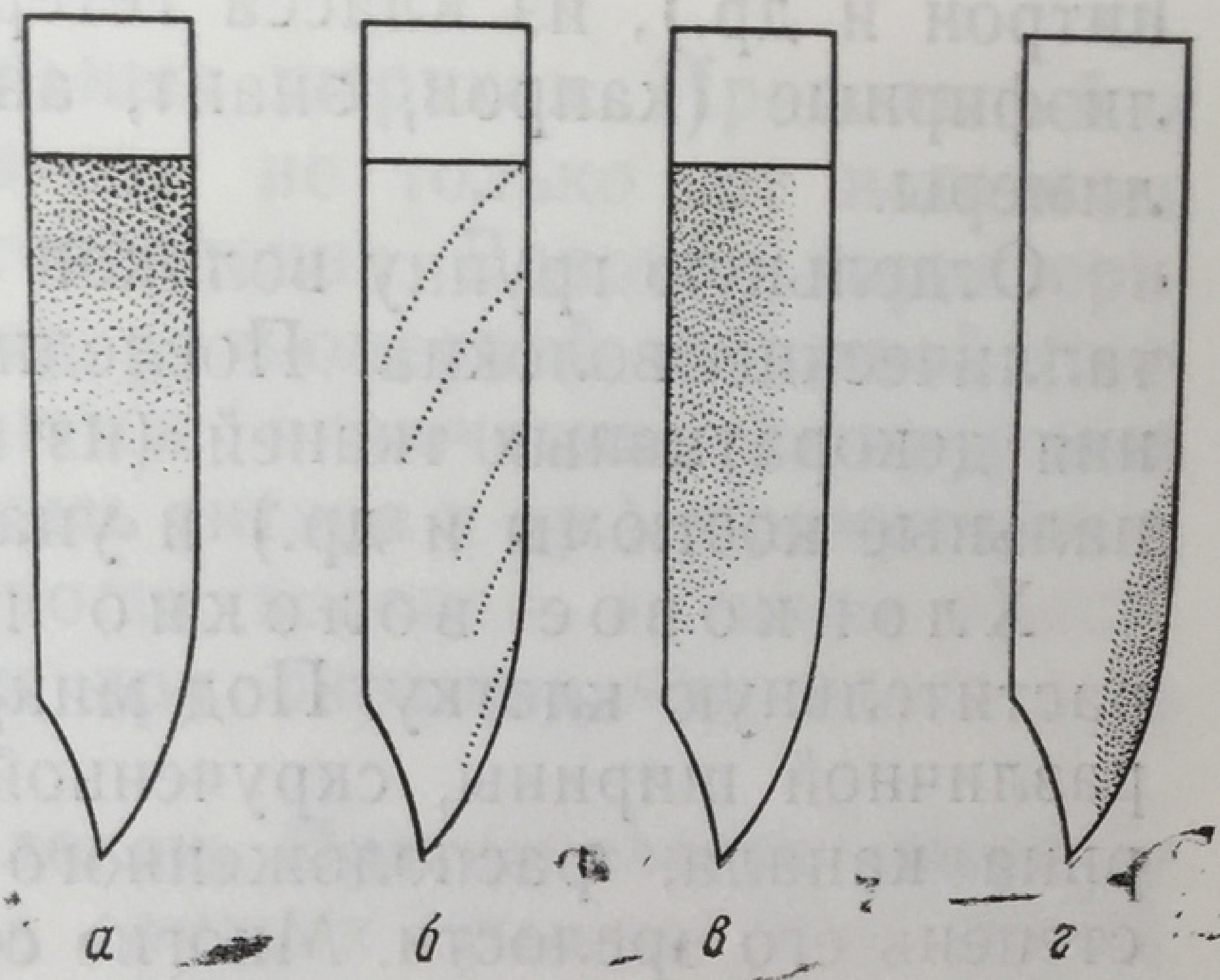


Рис. 47. Распределение текстильных волокон на клинках колюще-режущих орудий в зависимости от механизма действия (схема).

а — при перпендикулярном погружении клинка и извлечении без образования дополнительного разреза («ПП» — полоса погружения — максимальное скопление волокон на уровне погружения); *б* — при перпендикулярном погружении клинка и извлечении с образованием дополнительного разреза (линиями на клинке обозначена локализация волокон, обусловленная механизмом его извлечения); *в* — при извлечении клинка с упором на одну из сторон. Максимальное скопление волокон на противоположной стороне, тесно контактирующей с одеждой; *г* — при резаных повреждениях.

В качестве объектов для сравнения в судебно-медицинскую лабораторию вместе с орудием (или другими объектами исследования) должны быть доставлены одежда потерпевшего, одежда подозреваемого или других лиц.

Общие сведения о текстильных волокнах. Текстильные волокна делят на природные и химические. Природными волокнами являются волокна целлюлозного (хлопок, лен, рами, джут, конопля) и белкового (шерсть, шелк) происхождения. Химические волокна подразделяют на искусственные и синтетические. Искусственные волокна получают из природных высокомолекулярных соединений (целлюлоза и ее эфиры, растительные и животные белки). К ним относятся вискозные, медно-аммиачные, ди- и триацетатные, альгинатные и белковые волокна. Синтетические волокна изготавливают из продуктов переработки нефти, угля и природного газа. По своему составу их делят на два больших класса: карбоцепные и гетероцепные. Из класса карбоцепных наибольшее распространение получили волокна из поливинилхлорида, полиакрилонитрила и их сополимеров (хлорин, совиден, винитрон,

нитрон и др.), из класса гетероцепных — полиамидные и полиэфирные (капрон, энант, анид, лавсан и др.) и их сополимеры.

Отдельную группу волокон составляют минеральные и металлические волокна. Последние применяют для изготовления декоративных тканей (из них шьют дамские платья, купальные костюмы и др.) и упаковочных материалов.

Хлопковое волокно представляет собой одиночную растительную клетку. Под микроскопом оно имеет вид ленты различной ширины, скрученной вокруг продольной оси. Ширина канала, расположенного внутри волокна, определяет степень его зрелости. Многие сорта хлопка содержат природные красители, сообщающие волокну желтоватый, сероватый или коричневатый оттенок. Для улучшения текстильных свойств и облагораживания хлопчатобумажной ткани ее (или пряжу) подвергают мерсеризации (обработка под натяжением концентрированными растворами щелочей). Волокна при этом приобретают цилиндрическую форму, стенки утолщаются, канал суживается, а сама ткань становится шелковистой. Форма поперечного среза зрелого волокна овальная или бобовидная, мерсеризованного — округлая.

Волокна льна представляют собой одиночную растительную клетку веретенообразной формы, оба конца ее заострены, стенки утолщены, заключенный между ними канал кажется нитевидным. На волокнах отмечают продольную исчерченность и резкие поперечные линии — так называемые сдвиги. Поперечное сечение волокон имеет многогранную форму.

Из волокон шерсти наибольшее практическое применение имеет овечья шерсть. Наружный слой волокна (кутикула) состоит из различных по форме тонких пластинок — чешуек, наложенных друг на друга. Основную массу волокна составляют корковый и мозговой слои. Корковый слой представлен веретенообразными ороговевшими клетками (под микроскопом отмечается их тонковолокнистая структура). Мозговой слой (сердцевина), его ширина, форма клеток в шерсти разных животных неодинаковы. У одних мозговой слой широкий, у других — представлен в виде островков или отсутствует. В зависимости от степени переработки внешний вид шерсти может значительно измениться. Так, у волокон утильной шерсти чешуйки очень часто отсутствуют, отмечаются многочисленные механические повреждения. Форма поперечного среза волокон — округлая или овальная.

Волокна натурального шелка цилиндрические, неравномерные по толщине. Форма поперечного среза — треугольная, с закругленными углами.

Химические волокна имеют разнообразный вид — от цилиндров до лент, как с гладкой поверхностью, так и с наличием разнообразных продольных штрихов. Продольный и поперечный вид волокна зависит не только от исходного сырья, но и от технологии изготовления. Волокна характеризуются однородностью строения, равномерной толщиной (шириной). Очень часто отмечаются включения матирующих веществ (сульфат бария, двуокись титана и др.), применяемых с целью уменьшения прозрачности волокон, а также красящих пигментов, используемых при окрашивании волокон в массе[1].

Выявление текстильных волокон. Приготовление препаратов. Выше отмечалось, что на орудиях травмы (или других объектах) текстильные волокна из материалов поврежденной одежды обычно располагаются среди засохшей крови. Здесь же могут быть и клеточные элементы тканей тела, а также различные загрязнения. Выделение волокон следует производить очень осторожно препаровальными иглами или другими предметами с острыми кончиками, предварительно смоченными водой.

Волокна отмывают от крови и прочих загрязнений путем неоднократного переноса их в свежие порции дистиллированной воды на разных предметных стеклах[2]. Использованные при этом порции воды на стеклах могут быть исследованы на наличие крови и клеток. От жировых наслоений волокна освобождают при отмывании спиртом или смесью Никифорова. Применять ксилол, толуол или четыреххлористый углерод нельзя, так как они растворяют некоторые синтетические волокна (полиэтиленовые, поливинилхлоридные и их сополимеры).

Отмытые от загрязнений волокна на короткое время могут быть оставлены на чистых предметных стеклах под покровными в свежих порциях дистиллированной воды; для последующего детального изучения их целесообразно заключить в водный раствор глицерина (1 часть глицерина на 2 части воды), имеющий нейтральный pH. Применять бальзам или полистирол не рекомендуется, так как их готовят на ксилоле или толуоле.

При ограниченном количестве волокон, выявленных на орудии или ином объекте исследования, их целесообразно поместить в один препарат.

Если волокон обнаружено много (несколько сотен) и при этом отмечены какие-либо особенности в их расположении, как в количественном, так и видовом отношении, их следует распределить на несколько препаратов (например, с учетом локализации).

---

[1] Подробнее о текстильных волокнах см. специальную литературу.

[2] Здесь и далее имеются в виду чистые предметные стекла, обезжиренные в смеси Никифорова (смесь равных частей спирта и эфира).

Только после приготовления препаратов текстильных волокон, снятых с орудия (или иного объекта), готовят препараты-образцы волокон из материалов поврежденной одежды потерпевшего, подозреваемого или других лиц. Препараты-образцы готовят следующим образом: мельчайшие кусочки тканей (при повреждениях их вырезают в непосредственной близости от последних с учетом вида поврежденных нитей) разволокняют под контролем стереомикроскопии в капле дистиллированной воды на предметных стеклах. Если волокна, снятые с орудия, подвергались обезжириванию, то и волокна-образцы должны быть подвергнуты аналогичной обработке, после чего их помещают под покровные стекла в ту же среду, что и волокна, снятые с орудия или иного объекта.

При необходимости могут быть приготовлены дополнительные препараты-образцы.

Исследование текстильных волокон. Судебно-медицинская практика показывает, что на орудиях травмы или иных объектах обнаруживают разное количество текстильных волокон — от единичных до нескольких десятков и сотен, но, как правило, различных видов и незначительной длины (до 1 мм и меньше). Учитывая целесообразность сохранения волокон, как вещественных доказательств по делу, необходимо вместе с тем исследовать каждое из них, так как даже при одинаковой природе волокна могут различаться по другим признакам (цвету — основному и оттенкам, толщине или ширине и др.), которые в совокупности определяют вид волокна.

Применительно к каждому волокну (чаще микроскопическому по размерам) практически невозможно использовать многие приемы исследования, рекомендуемые в товароведческой и криминалистической практике для идентификации текстильных волокон и изделий из них. Только при значительной длине волокон, когда их можно разделить на части, применимы такие методы, как проба на сжигание, определение продуктов сухой перегонки, температуры плавления, изучение механических и термопластических свойств, а также растворимости и окрашиваемости в специфических химических реактивах, окрашиваемости в определенных красителях, исследование в иммерсионных средах, спектральные методы, хроматография, электрофорез и др., при которых возможна потеря волокон в результате неоднократной смены реакционных сред, изменения внешнего вида, а также полное уничтожение.

Потеря мельчайших волоконец и изменения их внешнего вида исключаются при проведении следующих микроскопических исследований: внешнего вида в продольном направлении (приготовление препаратов поперечных срезов из каждого волокна по указанным соображениям технически невозможно), свойств поляризации, свойств люминесценции.

1. Исследование внешнего вида в продольном направлении. Характерный вид в продольном направлении имеют природные волокна: хлопок, шерсть, натуральный шелк и лубяные волокна. По этому признаку каких-либо выводов о групповой принадлежности химических волокон сделать нельзя.

Таким образом, этот метод исследования дает возможность установить: природу, цвет волокон с учетом оттенков, толщину (цилиндрических) или ширину (плоских) волокон, особенности микроскопического строения (включения матирующих и красящих веществ, состояние поверхности, оптического края и др.).

2. Исследование свойств поляризации. Почти все текстильные волокна (за исключением изготовленных из стекла, металлов и минералов) являются оптически активными и способными изменять плоскость падающего на них света. При этом многие из волокон обладают хроматической поляризацией, т. е. способностью разлагать белый свет.

Вид в поляризованном свете для некоторых волокон является довольно характерным. Так, при разной картине волокон немерсеризованного и мерсеризованного хлопка в белом свете свойства поляризаций у них сходны, и если волокна мерсеризованного хлопка (в зависимости от степени мерсеризации) в белом свете иногда ошибочно принимают за химические, то после исследования их поляризационных свойств можно сделать правильный вывод. Очень характерна картина поляризации у лубяных волокон. Что же касается возможности дифференцировать в поляризованном свете разные химические волокна, то специальные исследования показали, что картина поляризации волокон одного и того же вида зависит от технологии производства, особенностей красителя, и поэтому не может служить дифференцирующим признаком в определении вида химических волокон.

Однако изучение в поляризованном свете как химических, так и природных волокон необходимо с целью получения дополнительных данных о сходстве или различии исследуемого волокна с волокнами-образцами, взятыми из объекта сравнения.

3. Исследование свойств люминесценции. Цвет и интенсивность первичной люминесценции как природных, так и химических волокон в ультрафиолетовом свете (проходящем и падающем) различаются весьма незначительно. Образец, взятый для исследования, должен быть обесцвечен и освобожден от всех веществ, наносимых ранее на волокно для улучшения процесса переработки. Поэтому при установлении происхождения (природы) волокон и сходства их с волокнами-образцами определение первичной (естественной) люминесценции не имеет практического значения.

Некоторые данные для дифференцирования химических волокон можно получить при изучении вторичной люминесценции с помощью различных люминесцирующих красителей. Цвет люминесцентного свечения волокон разной химической природы различен и складывается из люминесценции волокна и красителя. Так, например, применение люминесцирующего анилинового красителя 2В дает возможность различить все химические волокна, за исключением вискозных и медноаммиачных; анилиновый краситель дианил зеленый позволяет легко определить нитрон, хлорин, лавсан и полиамидные волокна (Н. Д. Катаржнов, Ю. А. Воителев, 1966).

Исследование текстильных волокон начинают с их микроскопического изучения, обязательным условием которого является постоянный источник освещения. Кроме того, желательно иметь белое поле зрения, которое создают осветителем дневного света или соответствующими фильтрами, в зависимости от цвета нити осветительной лампы. Обзорное исследование препаратов волокон производят при небольшом увеличении (в 100—200 раз), а детальное — с измерением толщины цилиндрических и ширины плоских волокон при увеличении не менее 500. Для изучения свойств поляризации могут быть использованы содержащиеся в комплекте биологических микроскопов поляроиды (анализатор и поляризатор) или поляризационный микроскоп (например, МП-3 и др.). Толщину (ширину) волокон измеряют окуляром-микрометром.

При микроскопии текстильных волокон определяют их природу (шерсть, хлопок, натуральный шелк, лубяные, химические волокна), цвет (основной и оттенки), особенности строения, свойства поляризации и люминесценции. В некоторых случаях, особенно при малоконтрастных объектах, существенную помощь при установлении деталей строения волокон может оказать фазово-контрастная микроскопия.

Что касается химических волокон, то с помощью указанных методов не всегда удается определить их точное происхождение (искусственные или синтетические, и какие именно). Если размеры волокон исключают возможность использовать применительно к каждому из них химические реакции и другие рекомендуемые методы, то исследование ограничивается установлением химической природы волокон и сходства по этому и другим признакам с волокнами-образцами.

Сравнительно-микроскопическое исследование волокон, снятых с орудия травмы или иного объекта, и волокон-образцов, взятых из материалов одежды, представленной на исследование, производят с помощью микроскопа сравнения (например, МС-51) при увеличении 64—320. Микроскоп желательно дополнить приспособлением, позволяющим сравнивать поляризационные свойства объектов (С. А. Володин, С. Э. Глизер, Н. В. Еранов, 1968).

При определении сходства волокон принимают во внимание все изученные признаки — природу, цвет, толщину (ширину), особенности микроскопического строения, свойства поляризации, люминесценции и др., в зависимости от комплекса использованных методов исследования.

ИЗЪЯТИЕ С ОРУДИЯ (ИЛИ ДРУГОГО ОБЪЕКТА) И ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕТОК ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

При исследовании клеток животного происхождения перед судебно-медицинской экспертизой встают следующие вопросы:

1. Имеются ли на орудии (оружии, в соскобе с транспортного средства и т. д.) клеточные элементы животных тканей?
2. Какова органно-тканевая принадлежность клеток?
3. Принадлежат клетки человеку или какому-либо животному?
4. Если клетки принадлежат человеку, то какова их групповая и половая принадлежность?

Для разрешения этих вопросов наряду с предполагаемым орудием травмы или другим объектом исследования (например, соскобом с транспортного средства, подногтевым содержимым и т. д.) в судебно-медицинскую лабораторию должны быть направлены следующие образцы, изъятые соответствующим образом у потерпевшего, подозреваемого или других лиц, в зависимости от конкретных обстоятельств дела: а) кровь (жидкая или высушенная на марле), необходимая для определения групповой принадлежности клеток; б) мазки эпителия слизистой оболочки полости рта (от живых лиц), кусочки мышечной или иной ткани, или мазки-отпечатки с органов трупа — для установления исходного содержания полового хроматина.

Выявление клеточных элементов животных тканей. Установление органно-тканевой принадлежности клеток. Невооруженным глазом на орудии или другом объекте можно обнаружить лишь достаточные по величине кусочки тканей. Более мелкие частицы выявляют при осмотре с увеличением (стереомикроскопия, увеличение 16 и более). Кусочки, как правило, плотные, могут быть разного цвета — от белесоватых до буро-красных, иногда оказываются покрытыми другими наложениями или загрязнениями (кровью, минеральными маслами и др.).

При обнаружении достаточных по величине кусочков исследование производят по общепринятым методикам, изложенным в соответствующих руководствах (А. К. Туманов, 1961; М. А. Бронникова, А. С. Гаркани, 1963, и др.). Выявленные при стереомикроскопии мелкие кусочки, подозрительные на животную ткань, с орудия (или иного объекта) переносят в пробирки конической формы (каждый в отдельную) и заливают в зависимости от величины 2—3 каплями 0,85% стерильного раствора хлорида натрия. Через 3—24 ч, необходимых для набухания, кусочки измельчают прокаленной препаровальной иглой до состояния взвеси. Из части ее на предметном стекле готовят мазок, который высушивают на воздухе, фиксируют в течение 10 мин в метиловом спирте, окрашивают гематоксилин-эозином (или азур-эозином) и микроскопируют с целью обнаружения в нем животных клеток.

Для выявления на предполагаемом орудии травмы (или ином объекте) изолированных клеток, их пластов или скоплений (что в практике встречается значительно чаще) производят несколько смывов-соскобов, причем таким образом, чтобы максимально сохранить пятна, подозрительные на кровь, и в то же время в незначительном объеме жидкости (1—2 капли) получить достаточное число клеток. Количество смывов-соскобов зависит от особенностей исследуемого объекта и конкретного случая в целом.

С целью получения смыва-соскоба на избранный участок поверхности орудия (или иного объекта) наносят 1—2 капли 0,85% стерильного раствора хлорида натрия и под контролем стереомикроскопа производят соскоб смоченного участка препаровальной иглой или кончиком скальпеля. Пастеровской пипеткой смывы-соскобы переносят в преципитационные пробирки.

Иногда возникает необходимость выявить клетки в пятнах, имеющихся на предметах одежды. В таких случаях из объекта вырезают небольшой кусочек, который помещают в преципитационную пробирку и заливают 1—2 (или более) каплями 0,85% раствора хлорида натрия. Для более полного и быстрого извлечения клеток из объекта Б. С. Лакиза (1968) рекомендует электромеханический метод (время обработки объекта 30—45 мин).

Для установления наличия и тканевой принадлежности клеток в полученных смывах-соскобах из части их на предметных стеклах готовят тонкие, диаметром 0,3—0,5 см мазки. После высушивания на воздухе и фиксации в течение 10 мин в метиловом спирте их окрашивают азур-эозином (или гематоксилин-эозином) и микроскопируют. Обнаружение в препаратах клеток, имеющих характерное строение, позволяет сделать вывод об их животном происхождении и тканевой принадлежности. Что касается органного происхождения, то оно без особых затруднений может быть установлено при наличии в препарате (приготовленном из микроскопического по величине кусочка или смыва-соскоба) пластов клеток. Применительно к изолированным клеткам такой вопрос или не разрешается вообще, или разрешается предположительно. Исследования в этом направлении продолжаются.

После обнаружения в препаратах клеток и определения их тканевого происхождения устанавливают принадлежность клеток человеку или какому-либо животному и выявляют в клетках (если они принадлежат человеку) групповую специфичность антигенов.

Определение принадлежности клеток человеку или какому-либо животному. Известно, что видовая специфичность тканей животных определяется свойствами белка лимфы и плазмы крови. Для экстрагирования белка пробирки с объектами (смывы-соскобы или взвеси из кусочков), в которых обнаружены клетки, плотно закрывают ватными пробками и помещают в холодильник при температуре 4—8 °С на 1—5 сут. С вытяжкой производят пробу на белок с азотной кислотой в капиллярах. В случае отрицательного ответа, полученного после 5-суточного экстрагирования, пытаются определить видовую принадлежность белка.

Перед постановкой реакции (так же как и перед пробой с азотной кислотой) содержимое пробирок центрифугируют при 3000 об/мин в течение 3—5 мин.

Учитывая то, что объем вытяжек обычно очень мал, а прозрачность их не повышается даже при повторном и длительном центрифугировании, определять видовую принадлежность белка в них рекомендуется с помощью реакции электропреципитации в агаровом геле по методике, разработанной в Научно-исследовательском институте судебной медицины Министерства здравоохранения СССР. Может быть использована также реакция преципитации по методике Еранова (1971) в 1% агаровом геле, приготовленном на дистиллированной воде, при слое агара на стекле 1 мм с расстоянием между лунками 2 мм.

Для получения 1% агара 10 г сухого агара заливают дистиллированной водой до 1000 мл. Смесь подогревают в водяной бане до полного растворения агара. Горячий раствор фильтруют и в течение 2 ч стерилизуют в водяной бане. Хранят готовый агар в холодильнике.

При достаточном количестве вытяжки реакцию производят в соответствии с рекомендациями, изложенными в методическом письме главного судебно-медицинского эксперта Министерства здравоохранения СССР «О применении в судебно-медицинской практике реакции преципитации в геле» (1963).

При ограниченном количестве вытяжки, исключающем раздельное проведение реакции с сыворотками, исследование может быть выполнено следующим образом: на три (или более, в зависимости от конкретного случая) предметных стек-

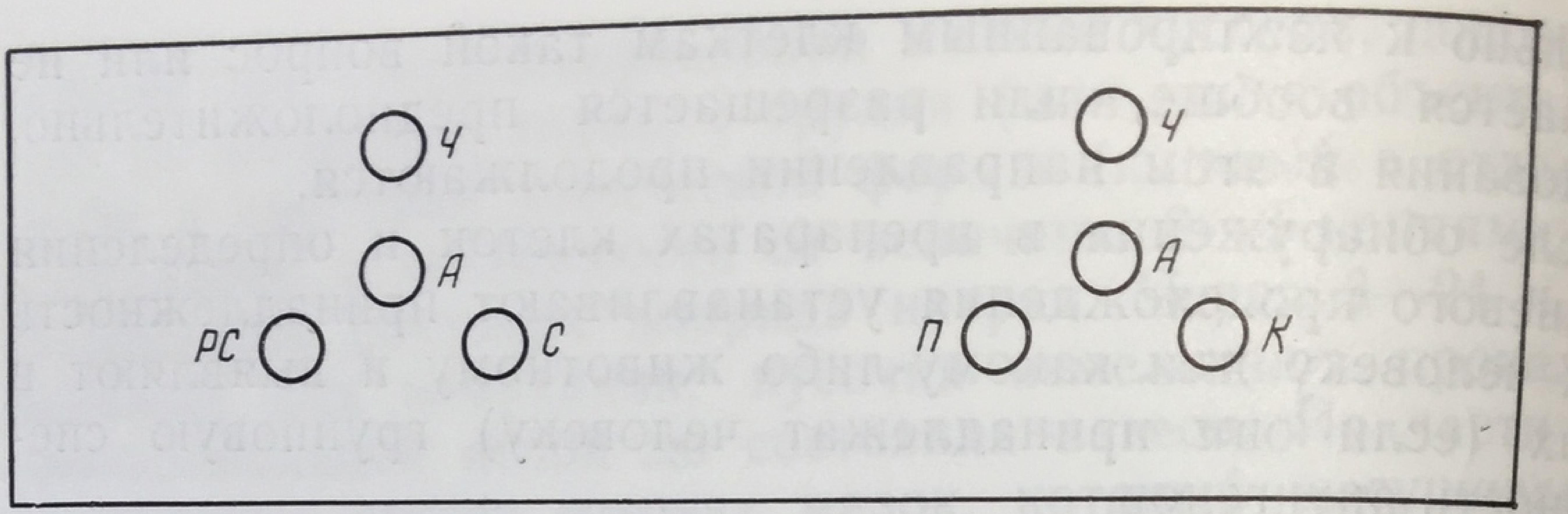


Рис. 48. Реакция преципитации в агаровом геле (схема).
А — антиген — вытяжка из предмета-носителя, контрольная проба физиологического раствора; *Ч* — сыворотка, преципитирующая белок человека; *РС* — сыворотка, преципитирующая белок рогатого скота; *С* — сыворотка, преципитирующая белок свиньи; *П* — сыворотка, преципитирующая белок птицы; *К* — сыворотка, преципитирующая белок кролика.

ла наливают по 2 мл расплавленного агара, который при равномерном распределении образует на них слой толщиной 1 мм. После того как агар застынет, в нем пробойником с наружным диаметром 2—2,5 мм на каждом стекле делают 8 отверстий-лунок на всю толщину агара в следующем порядке: отступя 15—20 мм от краев — два центральных отверстия, вокруг них — по три, таким образом, чтобы образовался равносторонний треугольник с расстоянием от центральных отверстий до периферических в 2 мм (рис. 48).

В центральные лунки каждого из стекол пастеровской пипеткой вводят антиген — вытяжку из объекта исследования и предмета-носителя (контроль), а также 0,85% раствор хлорида натрия, использованный для приготовления взвесей из кусочков или смывов-соскобов, в периферические — сыворотки, преципитирующие белок человека и животных[1].

Препараты помещают во влажные камеры (чашки Петри) и оставляют в условиях лаборатории при температуре 18—20 °С. Учитывают результаты реакции в течение 24 ч, а в некоторых случаях — в течение 3 сут. Помещать в термостат при температуре 37 °С не рекомендуется, так как вытяжки из объектов исследования, как правило, содержат всевозможную бактериальную флору, которая в этих условиях разрастается и может повлиять на результат реакции.

Оценка результатов. При наличии белка человека в агаре между лунками, в которых находятся антиген и соответствующая сыворотка, появляется полоса белого цвета полулунной формы (возможны 2—3 параллельные полосы) (рис. 49).

Нечеткую бледную полосу преципитации желательно рассмотреть под стереомикроскопом на черном фоне, при боко-

---

[1] Применяют сыворотки, изготовленные сывороточным отделением Научно-исследовательского института судебной медицины Министерства здравоохранения СССР. Титр и специфичность сывороток проверяют согласно общепринятым рекомендациям.

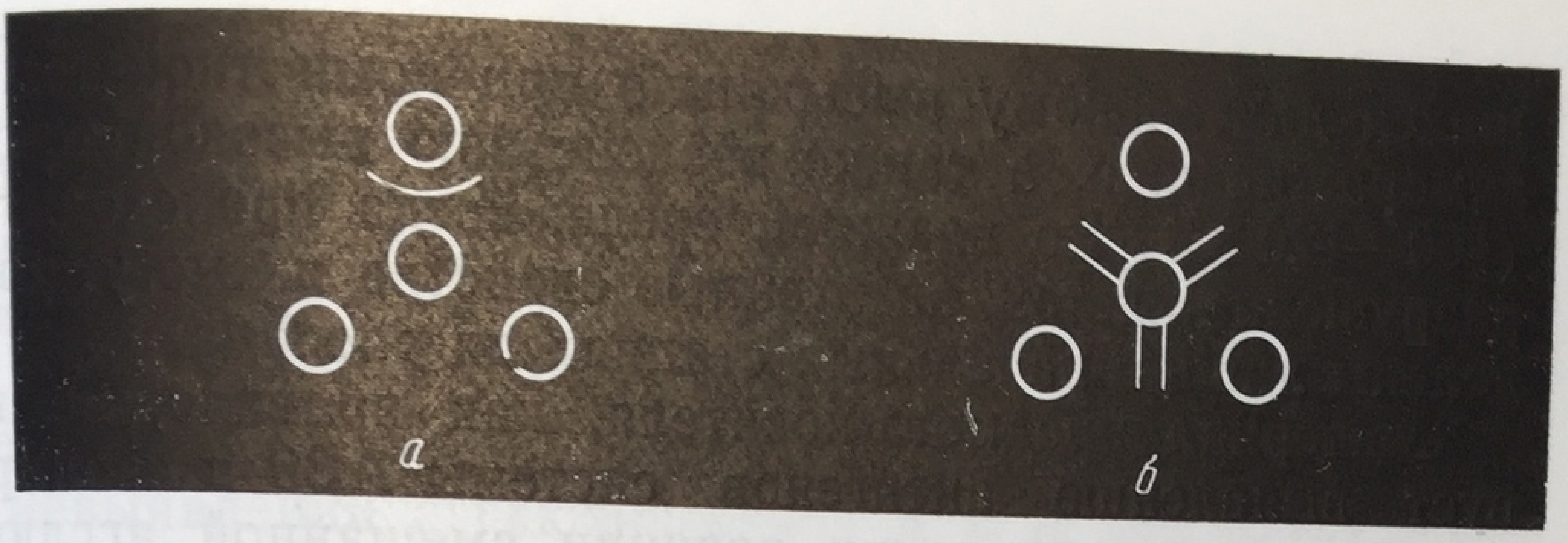


Рис. 49. Результаты реакции преципитации.

а — положительный результат реакции преципитации (полоса преципитации между лунками с исследуемой вытяжкой и сывороткой, преципитирующей белок человека); *б* — выпадение осадка в виде белых полос между введенными в реакцию преципитирующими сыворотками.

вом освещении. Иногда с течением времени отмечаются полосы белого цвета и между преципитирующими сыворотками, однако они возникают между соответствующими отверстиями и не мешают оценке результатов (см. рис. 49). При очень малом содержании белка в вытяжке рекомендуется дополнительное введение ее в лунки после того, как предыдущая порция впитается в агар.

С помощью реакции преципитации в агаровом геле может быть установлена видовая принадлежность клеток, выявляемых на разных предметах-носителях. Видовые свойства белка могут хорошо сохраняться при длительном пребывании объектов в комнатных условиях, в которых происходит их высыхание, при замораживании, а также при воздействии довольно высокой температуры (до 100 °С, иногда выше). Очень высокая температура ведет к необратимым изменениям белка, в результате чего невозможно установить его видовую принадлежность.

При содержании клеток в условиях повышенной влажности при температуре 18—20 °С видовые свойства белка могут быть определены в течение сравнительно короткого времени — 1 нед или несколько больше. При этом значительное влияние оказывает и материал предмета-носителя: быстрее белок разрушается на легко окисляющихся металлах (железо, медь и ее сплавы).

Определение групповой принадлежности клеток. Выявление группоспецифических антигенов изосерологической системы АВ0 в ограниченном по объему материале может быть произведено с помощью иммунологических реакций абсорбции-элюции и смешанной агглютинации.

Специальные исследования (Н. В. Еранов, 1971) показали, что для определения групповой принадлежности единичных клеток более целесообразно использовать реакцию смешанной агглютинации.

С помощью реакции смешанной агглютинации антигены системы АВ0 выявляются в изолированных клетках, подвергшихся длительному высыханию при комнатной температуре замораживанию, а также воздействию высокой температуры (100—120 °С). Во влажной среде, когда происходит быстрое разрушение клеток, антигенные свойства их могут быть определены лишь в начальных стадиях их распада.

Материал предмета-носителя, как правило, не препятствует выявлению антигенов системы АВ0 в изолированных клетках при проведении реакции смешанной агглютинации. Только на окисляющихся металлах и их сплавах в условиях влажной среды происходит распад клеток, в связи с чем могут возникнуть затруднения при определении их антигенных свойств.

Реакцию смешанной агглютинации проводят в фиксированных мазках на предметных стеклах. Мазки готовят из плотных осадков, полученных после отсасывания вытяжек. Предварительно осадки трижды отмывают: их заливают 0,85% раствором хлорида натрия (1—2 мл) и на 12—15 мин оставляют при комнатной температуре, а затем центрифугируют в течение 3 мин при 3000 об/мин. Отмытый осадок клеток ресуспендируют в 1—2 каплях физиологического раствора и переносят на четыре (или более, в зависимости от количества клеток в осадке) предметных стекла, причем для удобства исследования мазки рекомендуется делать диаметром не более 10 мм, особенно если клеток мало. Наличие клеток в мазках контролируют с увеличением 125—250.

Высохшие при комнатной температуре мазки фиксируют в течение 10 мин метиловым спиртом. Для реакции можно использовать как иммунные гемагглютинирующие сыворотки анти-А и анти-В, так и изогемагглютинирующие сыворотки α и β с титром не менее 1 : 128, а также сыворотку анти-О (Н) с титром 1 : 28—1 : 32 и экстракт из плодов бузины травянистой с титром не ниже 1 : 128.

Два мазка заливают соответственно двумя каплями сыворотки α и β или анти-А и анти-В таким образом, чтобы мазки были покрыты ими полностью. Инкубацию клеток производят во влажных камерах (чашках Петри) при комнатной температуре (18—20 °С) в течение 4—24 ч. По окончании инкубации сыворотки стряхивают или смывают физиологическим раствором, а клетки в мазках отмывают от несвязанных антител. Для этого на мазки наливают 0,85% раствор хлорида натрия комнатной температуры в количестве до 1 мл на 15 мин, после чего его заменяют свежим и т. д. в течение 1—1½ ч. Контролем чистоты отмывания является отсутствие агглютинации эритроцитов соответствующих групп в последней порции жидкости (пробу центрифугируют, затем исследуют микроскопически).

После отмывания мазки подсушивают фильтровальной бумагой и заливают соответственно 2 каплями трижды отмытых стандартных эритроцитов групп А и В в виде 0,2—0,25% взвеси в альбумине, разведенном 0,85% раствором хлорида натрия 1:100—200 (с целью предотвращения прилипания эритроцитов к стеклам). Препараты покрывают покровными стеклами и помещают во влажные камеры. Наблюдение проводят в течение 2 ч при фазово-контрастной микроскопии (увеличение 125—250).

При невыявлении агглютиногенов А и В два оставшихся мазка используют для обнаружения агглютиногена О (Н). С этой целью их заливают сывороткой анти-О и экстрактом из плодов бузины травянистой. Индикацию производят взвесью стандартных эритроцитов группы 0.

В мазках, приготовленных из смывов-соскобов с орудия (или иного объекта), нередко отмечается большое количество всевозможных посторонних включений (загрязнений), которые при фазово-контрастной микроскопии могут быть приняты за клетки животного происхождения. В таких случаях для дифференцирования клеток рекомендуется предварительно окрашивать мазки гематоксилин-эозином (или азур-эозином), что не влияет на результаты реакции смешанной агглютинации.

Перед постановкой реакции смешанной агглютинации с клетками в мазках необходимо провести ее с образцами крови лиц, проходящих по делу. Для этого из материала предмета-носителя в месте расположения пятна крови вырезают ниточки длиной 2—3 мм и помещают на 10 мин в агглютинационные пробирки, содержащие метиловый спирт. После этого объекты заливают сыворотками и плотно закрывают ватными пробками. Продолжительность инкубации, отмывание от непрореагировавших антител и контроль чистоты отмывания те же, что и при постановке реакции с клетками. После отмывания ниточки переносят на предметные стекла, где их разволокняют и заливают взвесью соответствующих стандартных эритроцитов.

Оценка результатов. Результат, полученный при постановке реакции смешанной агглютинации, считается положительным в том случае, если агглютинированные на клетке эритроциты имеют подвижную связь с ней (т. е. при легком прикосновении покровного стекла эритроциты совершают колебательные движения, но не отрываются от клетки).

Результаты реакции смешанной агглютинации оцениваются по пятибалльной системе:

+++ очень хорошо выраженная агглютинация (более 6 эритроцитов на клетке);

++ хорошо выраженная агглютинация (4—6 эритроцитов на клетке);

+ слабая агглютинация (2—3 эритроцита на клетке);

± очень слабая агглютинация (один эритроцит);

— отрицательный результат (отсутствие агглютинации).

При нечетком результате реакции с изогемагглютинирующими сыворотками целесообразно провести ее с иммунными сыворотками, и наоборот.

Неспецифическая агглютинация может проявляться в образовании неподвижных комплексов разноименных эритроцитов как с клетками, так и с разнообразными инородными включениями (мельчайшие кусочки грязи и др.). Об этом явлении можно также судить по прилипанию эритроцитов к покровному и предметному стеклам (для предотвращения прилипания, как отмечалось выше, взвесь эритроцитов готовят на растворе альбумина).

С помощью реакции смешанной агглютинации в клетках можно выявить антигены и других изосерологических систем, в частности фактор Р. Для этого необходимы сыворотки анти-Р двух серий с титром не ниже 1 : 128 при обязательном контроле с Р-отрицательными эритроцитами. Методика реакции не отличается от описанной, за исключением того, что инкубацию клеток нужно проводить при температуре 4—5 °С в течение 18—24 ч.

Обнаружение в клетках дополнительных изосерологических факторов имеет значение для конкретизации вывода эксперта о происхождении их. В этом аспекте представляют интерес также данные о том, что в высохших мелких кусочках тканей, происходящих от беременных женщин, может быть выявлен гормон беременности — хориальный гонадотропин и, следовательно, установлена принадлежность клеток беременной женщине (П. Е. Шиков, 1972).

Определение половой принадлежности клеток. Определение базируется на выявлении в ядрах признаков генетического пола: полового хроматина (телец Барра) и Y-хромосомы. Наибольшее распространение получило исследование полового хроматина. Наблюдения показали, что в клетках, высохших на различных предметах-носителях в комнатных условиях, ядерный половой хроматин сохраняется в течение длительного времени — 2—3 года и более. В течение продолжительного срока он обнаруживается также в тканях, подвергшихся замораживанию, и только в условиях повышенной влажности в ядрах клеток развиваются деструктивные изменения, в результате чего уже через 3—14 дней обнаружить половой хроматин в них становится невозможно. Таким образом, в соответствующих случаях половая принадлежность клеток может быть установлена не только вскоре после происшествия, но и спустя значительное время.

Для выявления полового хроматина могут быть использованы препараты, приготовленные из кусочков, обнаруженных на орудии, и отдельных клеток из смывов-соскобов. Пригодны также мазки, в которых производилось определение групповой принадлежности клеток. С целью выявления полового хроматина препараты должны быть фиксированы метиловым спиртом (8—10 мин)[1]. В отличие от фиксаторов, содержащих сильные окислители, метиловый спирт почти не вызывает развития необратимых изменений в структуре ДНК, входящей в состав хроматина.

После фиксации препараты перед окраской подвергают гидролизу, способствующему выявлению полового хроматина. Гидролиз можно провести в 5 н. HCl при комнатной температуре в течение 20—40 мин или в 1 н. HCl при температуре 59—61 °С в течение 4—6 мин.

Специфической гистохимической реакцией на ДНК является реакция Фельгена. Специальные исследования показали, что по результатам этой реакции не уступает и технически более простая окраска 1% спиртовым раствором толуидинового голубого по С. И. Докумову в модификации Н. Г. Шалаева (1966): 1 г толуидинового голубого (синего) растворяют в 100 мл 50% раствора этилового спирта. Краситель фильтруют и к нему прибавляют 1—2 мл фосфатного буфера с pH 5,6—5,8. Время окраски — 1—4 мин (в зависимости от зрелости красителя). Микроскопию препаратов следует проводить при значительном увеличении (не менее 900).

В зависимости от состояния ядер клеток, от степени их реставрации все они могут быть разделены на пригодные и не пригодные для выявления полового хроматина. Пригодными считаются ядра хорошо окрашенные, светлые, с правильными контурами, нежной мелкозернистой хроматиновой сетью, а также слегка сморщенные, но с четко различимыми структурными элементами. Как половой хроматин расцениваются обозначенные глыбки треугольной и плоско-выпуклой формы, размером около 1—2 мкм, прилежащие к внутренней поверхности ядерной мембраны (рис. 50).

Установление половой принадлежности клеток животного происхождения, выявляемых на орудиях травмы, в подногтевом содержимом и других объектах, зависит от количества в изучаемых препаратах ядер, пригодных для исследования полового хроматина. Если число ядер 100 и более, конкретное заключение о половой принадлежности может быть обосновано процентным содержанием в них полового хроматина. Установлено, что процент ядер с половым хроматином в реставрированных после высыхания клетках тканей мужчин не превышает 8, в женских — он значительно выше — не меньше 23.

Для диагностики половой принадлежности тканей, реставрированных после длительного высыхания, целесообразно ис-

---

[1] Ранее фиксированные мазки, использованные для установления групповой принадлежности клеток, повторной фиксации не подвергаются.

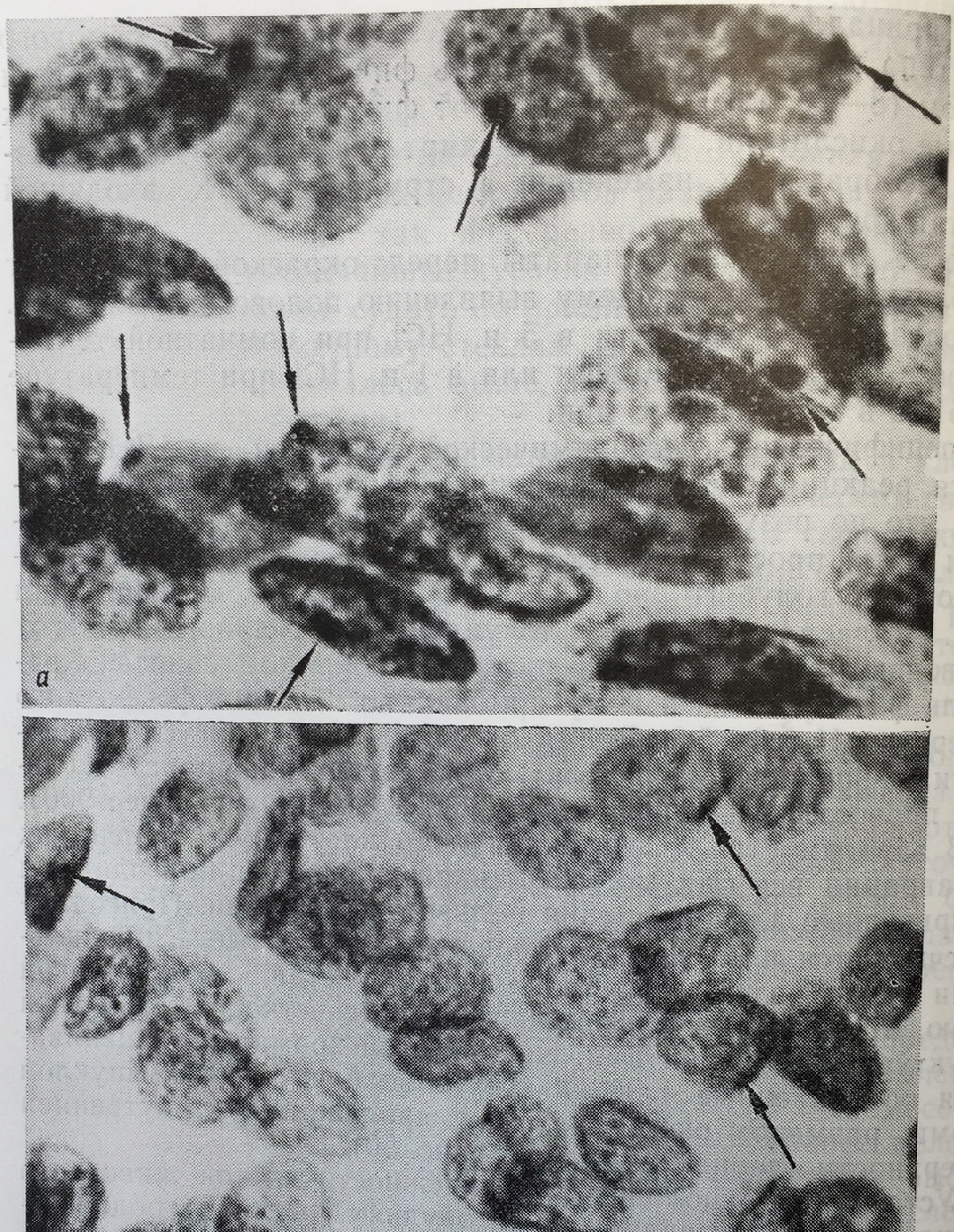


Рис. 50. Ядра эпителиальных клеток.
а — женской ткани; *б* — мужской ткани (глыбки полового хроматина обозначены стрелками).

пользовать метод математической статистики — последовательный анализ Ваальда[1], позволяющий оценивать результаты опыта не только после его окончания, но и на промежуточных этапах, по мере накопления информации. Последовательный анализ чаще проводят графически.

---

[1] Методическое письмо по диагностике половой принадлежности крови в следах на вещественных доказательствах. М., 1969.

Метод последовательного анализа Ваальда позволяет по минимальному числу изученных ядер констатировать (в пределах заданной вероятности ошибки) принадлежность ткани субъекту мужского или женского генетического пола или показывает, что количество пригодных ядер недостаточно для определенного вывода.

Следует иметь в виду, что содержание полового хроматина в клетках тканей различных лиц неодинаково. Неравномерное распределение его отмечено и в разных тканях одного и того же человека. Это зависит от состояния хромосомного аппарата, влияния многих эндогенных и экзогенных факторов.

УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕЗУЛЬТАТЫ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТИЗ НАЛОЖЕНИЙ НА ОРУДИЯХ ТРАВМЫ И ДРУГИХ ОБЪЕКТАХ

Успех судебно-медицинских экспертиз наложений на орудиях механической травмы и других объектах, как и оценка получаемых результатов, в значительной степени зависит от правильности изъятия и направления в лабораторию соответствующих вещественных доказательств и образцов, от соблюдения определенных условий в процессе исследования. К таким условиям относятся следующие.

1. Орудие (или иной объект) с предполагаемыми наложениями после изъятия должно быть упаковано таким образом, чтобы исключить случайное загрязнение или потерю имеющихся на нем наложений.

В качестве упаковочного материала не рекомендуется использовать рыхлые сорта бумаги, оставляющие на объекте исследования значительное количество волокон, а также полиэтиленовую пленку (или другие пленки из полимеров), так как они обладают электростатическими свойствами. Лучше применять чертежную кальку, вощеную или другую плотную бумагу.

Ножи, топоры и другие подобные орудия перед упаковкой следует зафиксировать между листами плотного картона, фанеры или дранки, причем, если складной нож был обнаружен открытым, его нельзя складывать; если, наоборот, он был сложенным, нельзя извлекать клинок из прорези рукоятки.

2. В лаборатории перед началом исследования (как и в помещении, в котором производят следственный осмотр) необходимо провести влажную уборку, чтобы максимально полно очистить приборы, пол и все предметы от пыли, содержащей значительное количество волокон разной природы. В помещении не должно быть сквозняков.

3. Чтобы избежать внесения посторонних текстильных волокон на орудие или другой объект исследования и исключить взаимоналожения волокон из материалов одежды потерпевшего на одежду подозреваемого, и наоборот, изъятие, осмотр и исследование всех объектов производят строго раздельно.

4. Препараты-образцы текстильных волокон из материалов одежды следует готовить только после того, как сняты и заключены под покровные стекла волокна с исследуемого объекта.

5. Из материала каждого предмета одежды требуется приготовить отдельные препараты-образцы текстильных волокон. Особое внимание следует обратить на то, чтобы при изготовлении образцов волокон из материалов одежды в препараты не занести посторонних волокон.

6. Чтобы исключить возможность случайного попадания в препараты текстильных волокон из одежды эксперта или лаборанта, им необходимо работать в застегнутом белом хлопчатобумажном халате. Единичные белые волокна хлопка, встречающиеся в препаратах, при оценке результатов исследования, как правило, в расчет не принимаются, так как они очень широко распространены в быту.

7. Посуду, используемую при исследованиях (пробирки, пипетки, чашки Петри, предметные и покровные стекла), необходимо обрабатывать согласно требованиям, предъявляемым к ней при экспертизе вещественных доказательств.

Глава IX

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА КОЖЕ ГНИЛОСТНО-ИЗМЕНЕННЫХ И МУМИФИЦИРОВАННЫХ ТРУПОВ

Одной из задач судебно-медицинской экспертизы является установление наличия и характера повреждений, механизма их образования, а также вида действовавшего орудия. На коже и некоторых других тканях тела в той или иной мере отображаются форма, размер и индивидуальные особенности орудий травмы. Однако вскоре после окончания действия орудия травмы характер (форма, размеры и др.) телесных повреждений изменяется. Это обусловлено как строением самой кожи, так и результатами посмертных процессов. С развитием трупных явлений имеющиеся на теле трупа повреждения, в том числе и раны на коже, претерпевают значительные изменения. Так, например, края ран высыхают, отдельные их особенности становятся неразличимыми. Постепенно кожа окрашивается в грязно-зеленый цвет, вокруг повреждений появляется трупная эмфизема, эпидермис мацерируется вытекающей жидкостью и отслаивается. При дальнейшем развитии процессов гниения раны могут приобретать округлую форму, края их выворачиваются и как бы истончаются. Подобные изменения кожи в некоторых случаях делают затруднительным даже установление наличия повреждений.

При мумификации трупов края повреждений вместе с окружающей кожей высыхают, форма их сильно искажается, они становятся малозаметными или даже неразличимыми.

Предложенные ранее методики восстановления первоначального вида повреждений на коже трупов были связаны с размачиванием препаратов в воде, в слабых растворах хлорида натрия или консервирующих веществах. Таким образом, удалось лишь устранить высыхание кожных лоскутов или приостановить процессы гниения. Применение же консервантов (спирт, формалин и др.) даже в слабых концентрациях приводит к дублению, сморщиванию кожи и искажению первоначального вида повреждений.

В настоящее время в судебно-медицинской практике успешно применяют метод, разработанный А. Н. Ратневским

(1972). Сущность метода заключается в обработке изъятых из трупа кожных лоскутов уксусно-спиртовым раствором, что вызывает «набухание коллагеновых волокон кожи, ее расправление и восстановление формы повреждения»[1].

Кожный лоскут с имеющимися повреждениями после иссечения и удаления подкожного жирового слоя высушивают при комнатной температуре в течение 1—2 сут. При наличии гнилостных изменений высушивание кожи необходимо ускорить с помощью вентилятора. Затем объект обезжиривают в этиловом эфире, сменяя его 2—3 раза через каждые 4—6 ч.

После высушивания препарата на воздухе лоскут кожи помещают на 3—4 сут в раствор следующего состава (раствор № 1): уксусная кислота ледяная — 10 мл, спирт этиловый 96° — 20 мл, вода дистиллированная — до 100 мл.

Излишки раствора с препарата удаляют каким-либо гигроскопическим материалом (фильтровальная бумага и т. п.) и проводят все необходимые исследования (стереомикроскопия, фотографирование и т. д.). По окончании исследования кожный лоскут вновь может быть помещен в этот раствор для длительного сохранения.

Приведенный метод дает возможность также восстановить первоначальную форму повреждений на кожных лоскутах, изъятых у трупов, находящихся в состоянии резко выраженного гнилостного изменения. При этом следует иметь в виду, что поверхностные осаднения, инородные частицы и загрязнения, располагающиеся на поверхности кожи трупа и отделившиеся при гниении вместе с эпидермисом, остаются невыявленными. С целью частичного удаления из кожи продуктов гниения препарат после отделения подкожного жирового слоя помещают на 2—3 ч в проточную воду. Пузырьки газа из толщи кожи при развитии трупной эмфиземы удаляют с помощью осторожного массажа. Излишек влаги с поверхности препаратов снимают фильтровальной бумагой, а препараты высушивают с помощью вентилятора (для предотвращения дальнейшего развития гнилостных процессов).

Кожный лоскут помещают в раствор № 1, добавляют в него для обесцвечивания препарата пергидроль (10—20 мл на 100 мл раствора) — раствор № 2. Чем темнее окраска гнилостно измененного лоскута кожи, тем большее количество пергидроля следует добавить к раствору № 1. Обесцвечивают препарат в течение 7—12 сут, после чего его промывают водой, исследуют и для дальнейшего хранения вновь помещают в раствор № 1.

Вследствие того что кожа мумифицированных трупов плотная и ломкая, изъятие кусочков с имеющимися повреждениями производят с помощью пилы, а затем уже от них отделяют подлежащие ткани.

---

[1] См. Методические указания главного судебно-медицинского эксперта Министерства здравоохранения СССР «О восстановлении первоначальной формы кожных ран трупов». М., 1972.

Кожные лоскуты мумифицированных трупов обезжиривают в эфире и помещают в зависимости от их окраски в один из рекомендованных растворов.

На коже гнилостно измененных и мумифицированных трупов после обработки препаратов уксусно-спиртовым раствором выявляются многие ранее незаметные детали и особенности повреждений. Однако наряду с этим отмечено, что размеры ран на восстановленных препаратах уменьшаются на 10—16% первоначальной величины, что зависит как от сокращения волокон, так и от взаиморасположения длинника повреждения и продольного направления эластических волокон кожи (лангеровские линии). В то же время на коже детей в возрасте 3—4 лет и лиц пожилого возраста подобного уменьшения размеров повреждений не отмечается.

Дальнейшие исследования повреждений следует проводить с применением тех методов, которые рекомендованы для изучения конкретных видов (резаные, колото-резаные, рубленые и др.) повреждений, в том числе метод цветных отпечатков, гистологическое, рентгенологическое исследование и др.

Глава X

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ОБЪЕКТОВ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ, ПРОВОДИМОЙ С ЦЕЛЬЮ ИХ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ

ПРОЦЕССУАЛЬНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Лабораторные и специальные методы исследования, применяемые в экспертной практике для дифференциации и идентификации объектов судебно-медицинской экспертизы (вещественные доказательства[1]), позволяют выявлять и фиксировать следы человека, орудий преступления на объектах, определять механизм и условия образования таких следов, а также производить идентификацию самих объектов по их следам. Подобные исследования в большинстве случаев требуют не только специальной аппаратуры и соответствующей подготовки самих экспертов, но и соблюдения ряда процессуальных положений. Как правило, такие исследования проводят на базе физико-технических отделений лабораторий бюро судебно-медицинской экспертизы.

В задачу специалистов физико-технических отделений входит выполнение исследований, связанных с применением физических, химических, биохимических и других специальных методов:

а) определение вида, типа и отождествление ранящего предмета по повреждениям на теле и одежде;

б) установление характера повреждений и механизма их образования на теле и одежде при действии тупых и острых предметов (орудий) или огнестрельного оружия;

в) экспертиза костных останков; отождествление личности человека по костным останкам; установление видовой и половой принадлежности костей по анатомо-морфологическим признакам; определение роста и возраста погибшего и давности захоронения;

г) определение механизма образования следов крови на одежде, орудии, причинившем травму, и других объектах экспертизы;

---

[1] Согласно статье 83 УПК РСФСР, «Вещественными доказательствами являются предметы, которые служили орудиями преступления или сохранили на себе следы преступления, или были объектами преступных действий обвиняемого, и все другие предметы, которые могут служить средствами к обнаружению преступления, установлению фактических обстоятельств дела...».

д) определение возраста освидетельствуемых рентгенологическим и антропометрическим методами;

е) другие виды судебно-медицинских экспертных исследований, для производства которых необходимы специальные познания в области судебной медицины и других пограничных дисциплин (криминалистика, антропология и др.).

При дифференциации и идентификации объектов судебно-медицинской экспертизы широко используют принципы идентификации, применяемые при производстве криминалистических экспертиз. Поэтому лицо, производящее такие исследования, является судебно-медицинским экспертом, обладающим специальными научными и практическими знаниями в области сравнительного исследования различных объектов экспертизы с целью их идентификации. Общие положения теории криминалистической идентификаци являются основополагающими и для исследования объектов судебно-медицинской экспертизы.

Экспертизы в физико-технических отделениях проводят на основании постановления органов дознания и следствия (статьи 78, 79, 81, 184 и 290 УПК РСФСР и соответствующие статьи УПК союзных республик), а также определений суда. В ряде случаев на основании одного и того же постановления (определения) экспертизу производят (одновременно или последовательно) в физико-техническом и каком-либо другом отделении лаборатории. Все материалы по экспертизе в таких случаях передают для исследования из отделения в отделение по письменному указанию начальника бюро судебно-медицинской экспертизы. В ряде случаев постановление о назначении экспертизы может содержать вопросы, в решении которых должны участвовать эксперты различных специальностей. В таких случаях назначается комплексная экспертиза. При этом эксперты вправе составить совместное заключение, в котором указывается, какие исследования провел каждый из них, какие факты он лично установил и к каким пришел выводам. Каждый эксперт вправе подписать общее заключение либо ту часть его, которая отражает ход и результаты проведенных им исследований.

Приступая к производству экспертизы, исполнитель ее дает подписку согласно статье 187 УПК РСФСР или соответствующим статьям УПК других союзных республик. Ответственность за сохранность документов и вещественных доказательств в процессе их исследования лежит на эксперте, выполняющем экспертизу (статьи 82, 83 и 84 УПК РСФСР).

По получении вещественных доказательств для исследования судебно-медицинский эксперт осматривает упаковку предметов и описание ее вносит в рабочий журнал (при этом отмечает характер упаковки, надписи, штампы, печати и их состояние — целы, повреждены, дефекты упаковки и др.). При неправильной упаковке вещественных доказательств и ее повреждениях составляется акт за подписями трех сотрудников лаборатории, один экземпляр акта отсылают в учреждение, направившее объекты на экспертизу. Вещественные доказательства хранят в сейфе под пломбой[1]. Скоропортящиеся объекты хранят в герметически закрываемой посуде в холодильнике, который запирают и опечатывают.

Вещественные доказательства и документы, сопровождающие их, регистрируют в журнале, в который вносят порядковый номер экспертизы, дату поступления в отделение вещественных доказательств и документов к ним, номер и дату основного сопроводительного документа, количество листов поступивших документов, фамилии, имена, отчества потерпевших и обвиняемых, перечень вещественных доказательств, поступивших на экспертизу, и образцов, представленных для сравнения, дату начала и окончания экспертизы, количество исследованных объектов и предметов, вид и количество проведенных исследований, конкретное изложение результатов экспертизы, исходящий номер экспертного заключения, датированную расписку лица, которому сданы экспертное заключение, сопроводительный документ к нему и вещественные доказательства (с подробным перечислением), датированную расписку сотрудника канцелярии бюро о сдаче ему документов, поступивших с вещественными доказательствами, а также оставшихся в бюро.

Проведенную в физико-техническом отделении экспертизу оформляют в виде заключения, которое состоит из трех частей: введения (вводная часть с обстоятельствами дела), описательной части и выводов, составляемых по общепринятым для экспертных документов правилам. К «Заключению» прилагают фотографии, графики и др., наклеиваемые на специальные бланки-таблицы. Исследования, проведенные по направлению судебно-медицинских экспертов бюро, оформляются в виде «Акта судебно-медицинского исследования», первый экземпляр которого передают эксперту, направившему материал в физико-техническое отделение.

Если в процессе экспертизы возникают какие-либо вопросы, разрешение которых выходит за пределы специальных познаний эксперта, выполняющего данную экспертизу, следует обращаться за консультацией к соответствующим специалистам (анатомам, гистологам и т. д.). Такие консультанты на правах эксперта включаются в состав экспертной комиссии либо они дают отдельное заключение.

При проведении экспертизы объекты расходуют с учетом того, чтобы их хватило на все необходимые в данном случае виды исследования (без ущерба для качества исследования) и чтобы часть их осталась для повторной экспертизы (если она потребуется). Необходимость использовать присланный объект полностью согласовывается письменно с лицом, назначившим экспертизу. Экспертиза скоропортящихся объектов, присланных в качестве вещественных доказательств или образцов для сравнения, должна по возможности проводиться в день их поступления в отделение. Если вещественные доказательства или какой-либо отдельный объект в процессе исследования разделяются на части, частично расходуются либо полностью уничтожаются, например, при спектрографическом исследовании, это оговаривается в экспертном заключении и в сопроводительном документе при перечислении вещественных доказательств.

---

[1] См. приложение 4 к приказу министра здравоохранения СССР № 166 от 10/IV 1962 г.

При экспертном исследовании может возникнуть необходимость провести эксперимент, например для воссоздания экспериментальных следов орудием, представленным на экспертизу. В таких случаях экспериментальные следы и повреждения допустимо наносить только на тех частях вещественных доказательств, которые явно не могут подлежать исследованию. Эти участки следует хорошо обозначить на объекте и описать их в заключении эксперта.

При обнаружении и изъятии следов в процессе судебно-медицинского исследования трупа и при их направлении в физико-техническое отделение необходимо придерживаться следующих правил. Обнаруженные следы и отобразившиеся в них признаки должны быть сохранены для дальнейшего исследования. Между тем многие из них быстро изменяются (высыхают, гниют, подвергаются воспалительным изменениям), поэтому их фиксируют с помощью специальных средств, под действием которых следы превращаются в практически устойчивые объекты. Надежнее всего изъять следы вместе с объектом или частью объекта, на котором они располагаются. Легко повреждаемые следы иногда можно защитить с помощью предохранительного покрытия. В тех случаях, когда вещество следа или объект-носитель имеют свойства, при которых след может быстро исчезнуть, применяют два способа фиксации: фотографирование и моделирование (снимают копии с поверхностных следов и слепки с объемных следов с помощью полимерных материалов, гипса и др.).

На исследование могут быть направлены кожа трупов, мягкие ткани и паренхиматозные органы с колото-резаными каналами; кости и хрящи (при повреждениях тупыми и острыми предметами); кусочки тканей и фрагменты костей, обнаруженные на месте происшествия, отдельно от трупа, предметы (орудия), которыми, судя по обстоятельствам дела, могли быть причинены подлежащие исследованию следы повреждения; одежда трупов и живых лиц. Материал для исследования изымают в процессе вскрытия трупа или немедленно после окончания исследования. Недостаточно исследовать повреждения в морге лишь невооруженным глазом. Для обнаружения их деталей, а также наложений и посторонних включений необходимо применять лупу и стереомикроскоп. Масштабное фотографирование и точные измерения повреждений проводят сначала не смывая кровь с раны, а затем на отмытой от крови ране и по ходу исследования. Недопустимо в ходе исследования трупа производить непосредственное сопоставление каких бы то ни было предполагаемых предметов преступления с повреждениями на трупах. Ко всем изъятым объектам нитками прикрепляют бирки с надписями простым карандашом, в которых указывают номер заключения эксперта, фамилию умершего, наименование объекта, его поверхность, край и другие необходимые, по мнению эксперта, сведения.

При изъятии кожи с колото-резаными повреждениями необходимо сохранить их первоначальную форму и размеры. И. Б. Дмитриев (1968) рекомендует вначале измерять и отмечать в заключении размеры повреждений по длине в миллиметрах в том виде, в котором они были обнаружены на трупе, а также при сведении их краев. Измерения производят только жесткими измерительными приборами: штангенциркулем, измерительным циркулем или пластмассовой линейкой. Подлежащий исследованию участок предварительно покрывают соответствующего размера листком целлулоида (отмытый рентгенопленкой) или специально изготовленной из пластмассы рамкой и подшивают по краям к листку или рамке. Только после этого кожу иссекают, отступя на 5—6 см от края повреждения, и фиксируют. При соблюдении указанных правил изъятия кожи сохраняются форма и размеры повреждения.

Для предотвращения сморщивания кожи при изъятии ее лоскутов некоторые авторы предлагают накладывать на подлежащий изъятию участок стеклянную или деревянную пластинку, контуры которой наносят чернилами на кожу. Вырезают лоскут немного больше, чем размер пластинки. Кожа при этом сморщивается, ее натягивают до совмещения нанесенных контуров с краями пластинки, затем закрепляют в таком положении и помещают в спирто-глицериновую смесь. Однако эта широко известная методика не всегда целесообразна, так как кожа при отсепаровывании сокращается, и форма, и размеры повреждения в результате этого неизбежно изменяются.

Колото-резаные каналы в мягких тканях и паренхиматозных органах иссекают по возможности вместе с окружающими тканями или орган берут целиком. Хрящи с колото-резаными повреждениями иссекают в пределах неповрежденной части так, чтобы не повредить подлежащего исследованию участка. Бирку с пояснительной надписью прикрепляют к тому концу хряща, который был перерезан при изъятии его из трупа. Участки костей со следами-повреждениями выпиливают в пределах неповрежденной части кости, а если это возможно, то поврежденную кость берут целиком. Кости выпиливают так, чтобы можно было ориентироваться в отношении расположения повреждений. Мягкие ткани удаляют таким образом, чтобы не повредить имеющиеся следы-повреждения на кости или не нанести дополнительные. Особое внимание следует обращать на мелкие осколки костей, стараясь собрать их целиком.

Фиксируют объекты в спирто-глицериновой смеси (40—70% раствор этилового спирта с добавлением 5—10% глицерина), что особенно целесообразно для кожи. Как исключение добавляют слабые (2—4%) растворы нейтрализованного карбонатом кальция формалина, однако при этом объекты следует срочно доставлять на исследование, так как формалин в короткое время вызывает значительное сморщивание и уплотнение ткани, что затрудняет последующее исследование следов-повреждений.

А. Н. Ратневский (1968) предложил методику фиксации кожных препаратов, которая не искажает характер повреждений и позволяет выявить его детали (см. главу IX). Обработка кожи в таком растворе не препятствует проведению исследования на металлы методом цветных отпечатков и другими методами. Препарат можно сохранять в фиксирующем растворе неограниченно долгое время. Для хранения или пересылки его можно высушить. При повторной обработке в растворе он вновь приобретает свои первоначальные свойства. Эта методика может быть успешно применена также в случаях направления на исследование гнилостно измененных или обгоревших мягких тканей, например, ушных раковин. Обработка в таком растворе делает их пригодными для исследования, в том числе и с целью идентификации (рис. 51).

Для пересылки объекты завертывают в марлю или вату слоем толщиной до 2—3 см, который пропитывают консервантом и помещают в полиэтиленовые мешочки или пленку. Их запечатывают путем нагревания, используя для этой цели нагретый утюг или открытое пламя (горелки, спиртовки). При аккуратной упаковке объектов в два слоя полиэтиленовой пленки допустима пересылка их по почте в фанерных ящиках. Мелкие объекты обычно помещают в стеклянную банку соответствующей емкости и заливают консервантом.

Консервация кожи и тонких слоев мягкой ткани (толщиной до 3—4 см) может быть обеспечена путем пересыпания

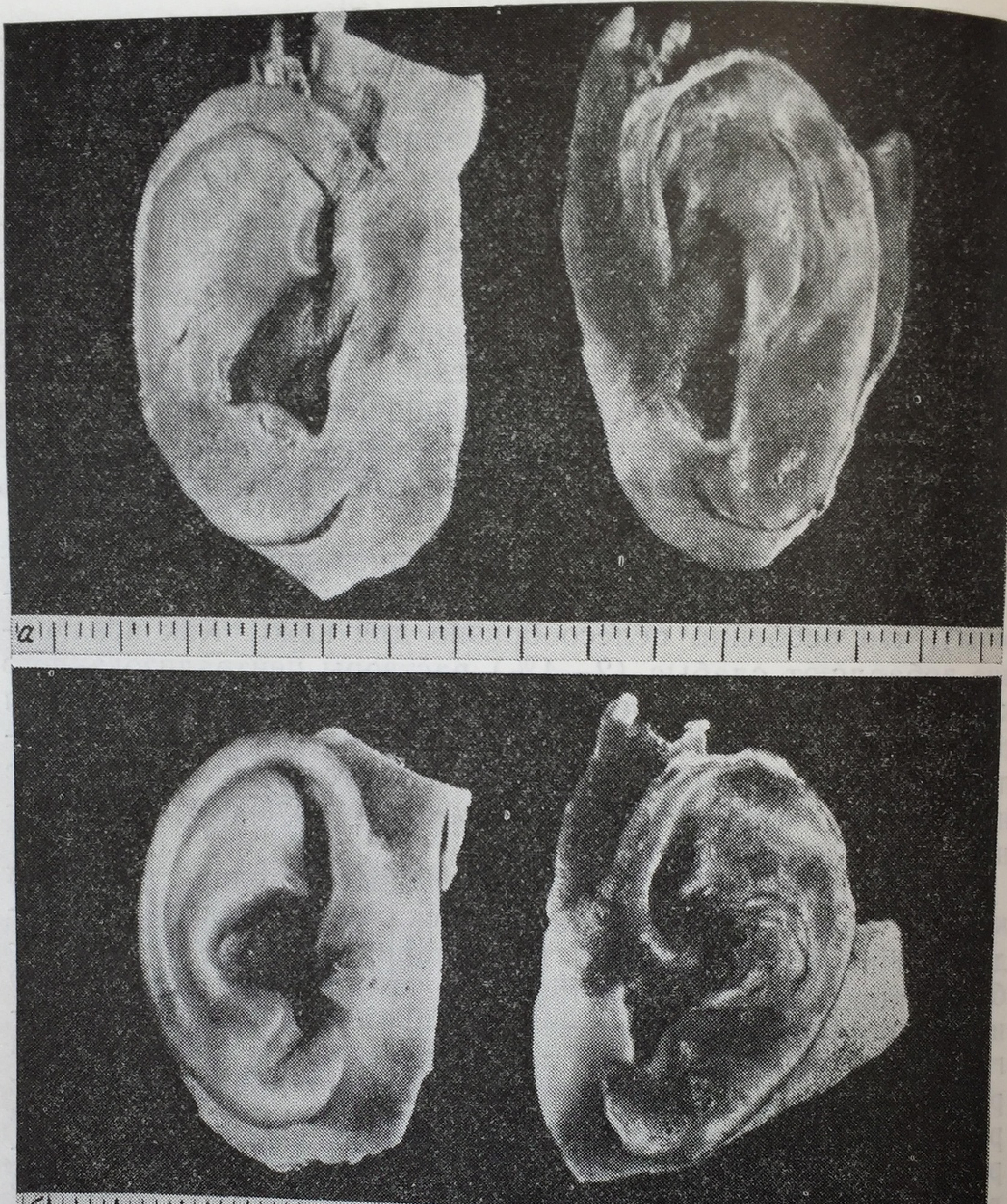


Рис. 51. Восстановление формы ушных раковин гнилостно измененного (эксгумированного) трупа. Ушные раковины до обработки (*а*) и после обработки (*б*) в жидкости Ратневского.

их хлоридом натрия химически чистого толщиной слоя не менее 1 см. Слой соли увлажняют водой.

Упаковку обвязывают, опечатывают и на нее наклеивают бумажные этикетки с указанием даты и номера заключения эксперта, фамилии, имени и отчества умершего, перечня содержимого упаковки, а также фамилии эксперта, производящего исследование трупа.

Кости, предварительно очищенные от мягких тканей или фиксированные в консервантах, высушивают на воздухе и упаковывают в чистую бумагу. Обычно очистку костей от мягких тканей производят механически вымачиванием или биологическим путем. При изъятии костей только в крайних случаях допускается их вываривание. Например, в случаях авиационных происшествий, когда имеется большое количество сильно разрушенных трупов, личность которых необходимо установить по костным останкам или при установлении целого по его частям. При вываривании кость предварительно помещают в марлевый мешочек, чтобы сохранить все мелкие костные отломки. Кости со следами-повреждениями, изъятые для идентификации предметов (орудий), вываривать нельзя, так как это ведет к искажению и разрушению мелких деталей и утрате возможно оставшихся на костях частиц металла, краски и др.

К объектам, направляемым на исследование, прилагают сопроводительный документ, в котором указывают, какие именно объекты и по какому делу направляют, кратко излагают обстоятельства дела и приводят подлежащие разрешению конкретные вопросы из постановления о назначении судебно-медицинской экспертизы трупа и указывают цель необходимого исследования.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОБЪЕКТОВ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Процесс установления тождества предмета (объекта) по его внешним признакам, отобразившимся в следе, называется идентификацией, а экспертиза, разрешающая вопросы тождества, называется идентификационной. К ней относится в первую очередь большинство трассологических экспертиз, проводимых в физико-технических отделениях для дифференциации и идентификации различных объектов судебно-медицинской экспертизы. С их помощью могут быть решены вопросы о личности преступника и пострадавшего, установлены орудия и средства совершения преступления (С. М. Потапов, 1946; Б. И. Шевченко, 1947; В. Я. Колдин, 1957; М. Я. Сегай, 1970).

Трассологической идентификации подвергают самые разнообразные предметы. Более часто в судебно-медицинской практике возникает потребность в идентификации орудий преступления по следам их действия на теле и одежде человека, реже — транспорта; человека — по следам зубов, фотографии и др. К трассологическим исследованиям относится также идентификация целого по частям, т. е. установление, является ли данный предмет (например, отломок лезвия ножа, обнаруженный в ране) частью другого, от которого он был отделен в результате какого-то воздействия (чаще механического), например отломан. При таком исследовании сравнивают между собой непосредственно предполагаемые части одного целого (по внешнему строению поверхностей отлома). В простейших случаях рельеф этих поверхностей, если их приложить одну к другой, полностью совмещается. Наряду с этим основным признаком используют и другие, имеющиеся у сравниваемых частей, в частности их строение в целом.

Тщательное изучение следов, отображающих внешнее строение определенных объектов, а также самих объектов, оставляющих следы, дает возможность экспертам решать, кроме идентификационных, и другие задачи. Решение этих задач получило в практике название неидентификационных трассологических исследований. Эти исследования направлены на выяснение обстоятельств, связанных со свойствами внешнего строения объектов, а также с процессами их образования и могут быть в основном проведены теми же средствами и приемами, которые используют в процессе трассологической идентификации в той или иной ее стадии. Изучение объектов трассологической идентификации позволяет по признакам состояния этих объектов решать и другие задачи. Так, эксперт, например, может решать вопрос: какие признаки могли остаться на преступнике, его одежде, теле в связи с применением данного предмета как орудия, средства преступления и т. п. Такие вопросы эксперт вынужден решать во многих случаях предварительно, даже если они специально и не ставились перед ним, при идентификационных исследованиях, так как без этого невозможно избрать правильную методику и технику сравнения объектов по следам. Необходимо установить прежде всего механизм образования следов.

Вопросы состояния могут относиться не только к объектам, на которых образуются следы, но и к объектам, оставившим их. Так, перед экспертом могут быть поставлены следующие вопросы: является ли данный дефект орудия результатом оставления им следа на костной ткани (погнутость лезвия ножа, поломка и т. п.); должны ли вообще остаться какие-то признаки на орудии (нож), если им воздействовали на данную преграду (грудина, ребра, кости черепа и др.); не являются ли наблюдаемые в следе и частично не совпадающие с клинком ножа признаки результатом последующей заточки последнего и т. п.

Идентификация по следам на теле человека колющих, режущих, ударных орудий, частей транспортных средств (при наездах), частей деталей машин, приспособлений (при несчастных случаях на производстве) и т. п. имеет свои особенности (см. главы XII, XIV, XVIII) и требует от эксперта специальных знаний в области судебно-медицинской трассологии.

Индивидуальность объектов трассологической идентификации. Объектами индивидуальной трассологической идентификации могут быть только твердые тела. Для трассологии важно, чтобы в процессе следообразования объект, оставляющий след, не изменил своего внешнего строения настолько, что в новом его виде или не сохранились признаки внешнего строения, отобразившиеся в следе, или их осталось слишком мало для решения вопроса, данный ли предмет оставил след. Существенное значение имеет способность объекта сохранять свое строение в последующее после следообразования время.

Трассологическая индивидуализация, ее методика и техника, процессы исследования предмета на идентичность путем его сравнения со следом исходят из рельефного строения поверхности твердых тел (нет предметов с объективно гладкой поверхностью). Следует учитывать также, что в трассологии мы исключительно редко имеем дело с предметами в их естественном состоянии. Чаще всего — это вещи, изготовленные человеком. А всякая обработка и использование любого технологического процесса вносят в естественное состояние предмета какие-то изменения, еще более разнообразят его поверхность. Отсюда следует, что внешнее строение индивидуально, во внешнем строении предмета (любого твердого тела) имеются признаки, присущие только ему и неповторимые в другом предмете одинаковой с ним природы и того же типа, рода, вида.

Преобладающим видом является идентификация по внешнему строению.

Поверхность индивидуализирует относительно мелкое строение. Это положение является главным, отправным в отношении любых поверхностей при трассологической идентификации. Фрагменты более крупного строения имеют лишь групповое, а не индивидуальное значение. Индивидульное проявляется именно в относительно мелком строении.

Предметы, подвергающиеся трассологической идентификации, как и все предметы материального мира, непрерывно изменяются. Тем не менее вновь возникающее строение не повторяет имевшегося ранее у данного предмета и не совпадает с внешним строением других предметов во всех стадиях их развития. В каждый отдельный момент предмет со всеми происходящими в нем изменениями остается тождествен только самому себе.

При сравнении предмета с оставленными им следами эксперт часто сталкивается с тем, что наряду с совпадениями встречаются и какие-то различия. В этом случае эксперт должен решить вопрос, имеет ли он дело с модификацией предмета или нет. Правильное решение этого существенного для процесса идентификации вопроса зависит в первую очередь от наличия у эксперта точных данных об идентификационном минимуме признаков внешнего строения предметов этой природы. Если их нет и эксперт не восполнит этот пробел собственными изысканиями, заключение его может стать ошибочным.

Совпадения в пределах такого минимума уже достаточны для положительного вывода, и имеющиеся различия не могут повлиять на этот вывод, так как они обусловлены или модификацией, или погрешностями следообразования. Что касается большинства объектов, то абсолютно точных данных об их индивидуальном минимуме признаков пока нет. Поэтому вопрос о частичных различиях при сравнении приобретает особое значение. Основываясь на ориентировочных данных об индивидуальном минимуме, полученных опытным путем, необходимо хорошо изучить природу объекта, а также факторы, которые могли воздействовать на внешнее его строение в течение времени, прошедшего после следообразования. При необходимости эксперт может обратиться к лицу, назначившему экспертизу, с просьбой сообщить другие необходимые ему сведения и ознакомиться с материалами следствия (протоколы осмотра места происшествия, вещественных доказательств, протоколы обыска, допросов и др.). Особо следует указать, что недостаточность совпадений в детальном строении, характерном для данного предмета, не может компенсироваться совпадениями в групповых признаках, не имеющих индивидуализирующего значения.

Выявление признаков внешнего строения, которые, будучи относительно мелкими, способны в совокупности дать индивидуальную характеристику предмета, производится путем анализа внешнего строения. При этом анализе пользуются методами геометрии, которые должны быть подчинены целям трассологической идентификации.

Трассологический анализ заключается в последовательном расчленении общего строения предмета на составляющие части. Исходным является предмет как объемное тело, имеющее определенную форму и размеры. В процессе анализа в общей форме последовательно выделяют все более мелкие части. Анализ внешнего строения предмета ведется в соответствии с природой предмета.

Пределом анализа служит тот относительно мелкий рельеф, который достаточен для выявления индивидуальных образований рельефа у объекта данной природы. Наиболее мелкий рельеф в первую очередь подвержен изменениям. Существенные изменения вообще исключают возможность идентификации предмета по ранее оставленному следу. Опасность для эксперта таится в частичных изменениях мелкого рельефа: они нередко и толкают его на путь дополнительного использования того более крупного рельефа, который не может содержать индивидуальных образований. Таким образом, непреложным условием безошибочной индивидуализации предмета по его внешнему строению является правильный выбор уровня относительно мелкого рельефа.

Как правило, в оставленном следе отображается какая-то часть общей поверхности предмета, а не весь предмет в целом. Не всегда и эта часть получает полное отображение: какие-то участки следа могут оказаться неясными, неотчетливыми. Объем информации о внешнем строении предмета прямо пропорционален величине участка его поверхности, отобразившегося в следе, которым приходится оперировать как источником информации. Если исследуют сам предмет, то для его индивидуализации можно воспользоваться всей его поверхностью.

При анализе выделяется множество признаков внешнего строения. Но ни один из них, крупный или мелкий, взятый отдельно, не может индивидуализировать внешнее строение. Не могут служить этой цели и отдельные частные признаки относительно мелкого строения, хотя и известно, что единично-случайные явления влияют именно на рельеф этого уровня. Индивидуальность проявляется только в совокупности таких признаков. Дифференциация явлений в групповом отношении также возможна только по совокупности признаков, но необходимость выделения менее узких групп всегда связана с обращением к более сложной совокупности. Наибольшей сложности она достигает при индивидуализации явления. Совокупность признаков относительно мелкого рельефа, возникающего в результате воздействия единично-случайных явлений, называется индивидуальной совокупностью признаков внешнего строения. Уровень относительно мелкого рельефа и степень сложности индивидуализирующей совокупности его признаков зависят от природы предмета.

Естественно, чем меньшая поверхность предмета отображается в следе, тем меньше возможности анализа, а следовательно, тем более ограничены основания для выделения в этой поверхности индивидуальной совокупности признаков. В последовательном уменьшении этой поверхности наступает такой критический момент, когда выделение индивидуальной совокупности становится невозможным. В связи с этим возникло понятие индивидуального минимума признаков внешнего строения, под которым понимается наименьшая совокупность их, даю-

щая возможность индивидуализировать предмет.

Понятие следа. Под следом в трассологии понимается такое материальное изменение в окружающей среде, в результате которого внешнее строение одного предмета получает свое отображение на другом. Такие следы получили название следов — отображений внешнего строения. Отобразившийся предмет является следообразующим, а получивший отображение — следовоспринимающим (носителем следа). Следы-отображения образуются в случае возникновения между этими объектами так называемого следового контакта.

Один и тот же объект в разных условиях может образовать следы, различные как по своему виду, так и по характеру и объему отображения в них своего внешнего строения. В образовании следа обычно участвует не весь следообразующий объект, а какая-то часть его поверхности, которая входит в контакт со следовоспринимающим объектом. Поэтому при идентификации прежде всего необходимо найти ту часть объекта, которая могла оставить след. Для этого необходимо определить механизм образования следа.

Всякий след образуется за счет тех или иных изменений, которым подвергается следовоспринимающий объект. В зависимости от характера этих изменений различают *объемные следы* (возникают в результате деформации следовоспринимающего объекта) и *поверхностные следы* (возникают за счет явлений, протекающих на поверхности следовоспринимающего объекта, и практически не связаны с изменениями его формы и целостности).

Поверхностные следы возникают в результате наложения на объект частиц вещества самого следообразующего объекта — *следы наслоения* или в результате отделения следообразующим объектом частиц вещества с поверхности воспринимающего объекта — *следы отслоения*.

Объемные следы отображают внешнее строение объемного следообразующего объекта также в объеме, т. е. во всех трех измерениях (например, следы колюще-режущих орудий на теле и одежде человека). Они полнее, чем поверхностные следы, отображают внешнее строение следообразующего объекта. Объемный след и оставивший его объект в их рельефе соответственно и равно противоположны: возвышениям рельефа объекта соответствуют углубления в следе, и наоборот. Объемные следы отображают тем более детальное строение рельефа следообразующего предмета, чем мельче структура (зернистость) следовоспринимающего материала. Даже силиконовые пасты, дающие очень тонкие копии рельефа предмета, не способны передать его во всех деталях, которые можно обнаружить, исследуя рельеф самого предмета. Механизм следообразования, следовательно, может привести к получению относительно, но не абсолютно точного отображения. Всякая копия хуже оригинала. В объемных следах не получают своего отображения те детали рельефа предмета, которые оказываются мельче зерен следовоспринимающего материала. Из различных объемных следов более полно отображают строение предмета те, которые возникают за счет деформации и формования. Образующиеся в результате разрушения следы дают или ограниченное отображение, или значительно преобразованное. Решающее значение для объемного следа имеет способность следовоспринимающего материала сохранять полученную им в результате следового контакта форму, т. е. способность к остаточной деформации. Это определяется физико-механическими свойствами следовоспринимающего материала. Следовательно, качество отображения внешнего строения объекта в объемных следах во многом зависит от твердости, структуры вещества воспринимающего объекта и его способности сохранять изменения, возникающие в результате следообразования.

Поверхностные следы представляют собой отображения следообразующего предмета в двухмерном выражении. Они отображают внешнее строение оставившего их объекта ограниченно. Сделать вывод о размерах и форме отдельных структур рельефа в глубине (вертикальная проекция) можно только в общем, грубом виде. Судить о строении рельефа за пределами вершинного слоя невозможно. Чаще поверхностные следы возникают в виде наслоений. Качество и полнота отображения объекта в поверхностном следе зависят также от структуры поверхности воспринимающего объекта (более хорошее отображение будет на более гладкой поверхности), количества следообразующего вещества на контактной поверхности следообразующего объекта (избыток, малое количество) и др.

Большинство следов-отображений возникает в результате активного механического воздействия объектов следообразования друг на друга или одного объекта на другой. В зависимости от особенностей этого воздействия следы подразделяются на статические и динамические (следы скольжения, резания). В статических следах контактная поверхность следообразующего объекта отображается зеркально по положению и обратно по рельефу, если след объемный. В динамическом следе контактные точки образуют линии (трассы), но также обратные по рельефу (если след объемный) и зеркальные по положению. Это различие в отображении внешнего строения объекта в статических и динамических следах определяет необходимость применения различной методики исследования следов. В частности, в динамических следах необходимо учитывать положение контактной поверхности объекта по отношению к направлению движения.

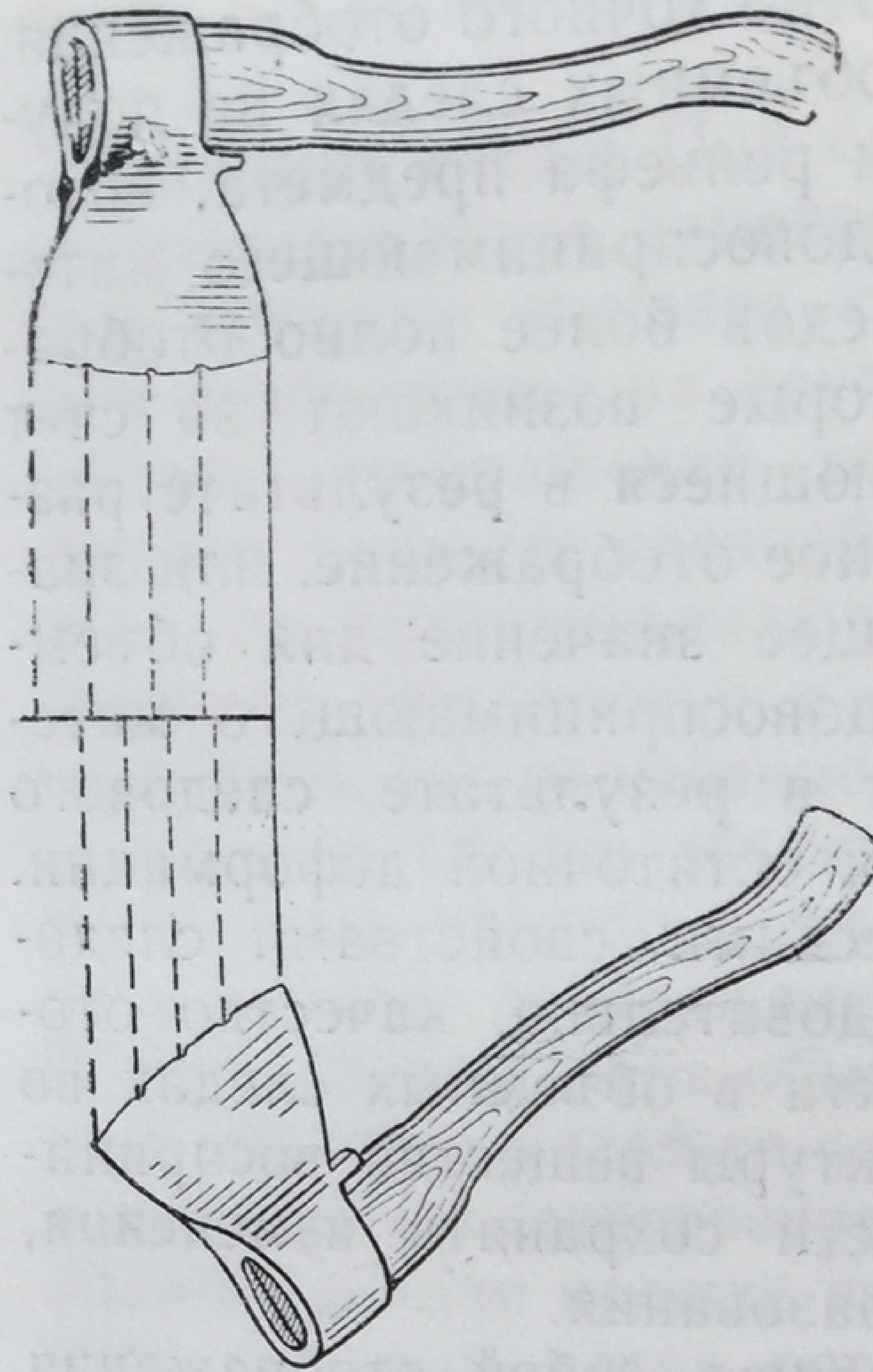


Рис. 52. Изменение расстояния между трассами следа одного и того же объекта при изменении величины встречного угла (по И. В. Скопину).

Изменение взаимного размещения контактирующих объектов существенно влияет на размеры и расположение трасс — изменяются размеры и форма проекции деталей рельефа на воспринимающую поверхность: одни выступающие или углубленные детали рельефа (точки) перестают частично или полностью контактировать с объектом-носителем, а другие вступают в контакт и прочерчивают трассы, соответствующие их форме и размерам. От величины встречного угла (угол в плоскости следа, между линией контакта следообразующего объекта и линией, которая определяет направление движения этого объекта) зависит ширина трасс и расстояние между ними (рис. 52). Величина встречного угла в первую очередь обусловливает взаимное размещение деталей, поэтому уже при незначительном изменении этой величины изменяются не только ширина и глубина трасс, но и их число. В таких случаях даже в объемных следах отображаются только выступающие детали рельефа, углубления обычно не заметны. Их отображения исчезают под действием деталей и основной плоскости следообразующего объекта. Отождествление по линейным отображениям объектов с плоскими образующими поверхностями, которые могут под различными встречными углами вступать в следовой контакт, обычно не удается. Нельзя установить с необходимой точностью величину встречного угла и путем изучения следа. При малейших же отклонениях от заданной величины встречного угла настолько изменяются признаки, что изготовить необходимый экспериментальный след практически невозможно. Отождествление возможно только по следам, формирующимся при постоянных встречных углах.

Рельеф-точки следообразующего объекта отображаются в динамическом следе, как уже отмечалось, не в виде соответственно точек (как в статическом), а в виде линий (трасс), как бы фиксирующих путь точек. Указанное динамическое преобразование отображения внешнего строения предмета значительно затрудняет идентификацию. Полную реконструкцию рельефа предмета по динамическому следу произвести нельзя: след отображает рельеф предмета только в поперечном к движению профиле, определенные рельеф-точки, действуя одни вслед за другими, разрушают трассы предыдущих. След как бы слагается из множества профильных отображений, наслаивающихся друг на друга. Их тем больше, чем бóльшая поверхность предмета входит в следовой контакт. Меньше этот эффект сказывается при оставлении следов лезвиями режущих инструментов, так как рельеф-точки у них размещены на одной линии (если лезвие очень тонкое, то в этом случае можно практически считать, что трасса каждой рельеф-точки не подвергается дальнейшим преобразованиям — на лезвии нет больше точек, которые могли бы действовать вслед за каждой данной).

Кроме того, процесс динамического трения вызывает разрушение рельефа самого следообразующего предмета. При невыгодных соотношениях прочности материала следообразующего и следовоспринимающего объектов это может привести к тому, что в динамической полосе следа окажется пригодным для идентификации лишь самый конец этой полосы, отображающий рельеф следообразующего объекта в конечной стадии его преобразования.

Статическими и динамическими могут быть как поверхностные следы, так и объемные. В отношении идентификации поверхностные динамические следы значительно уступают объемным (возникает явление последовательного «смазывания» возникающего отображения). Могут возникать и составные следы, сочетающие в себе статику и динамику (при глубоком внедрении в костную ткань предмета получается объемный след в виде вмятины, отображение на ее дне — статическое; одновременно остается отображение и на боковых стенках вмятины — его происхождение динамическое — удар молотком по черепу). При идентификационной оценке таких следов преимущество остается за статическим отображением — на дне вмятины.

В этой же связи необходимо рассматривать и вопрос об идентификационной значимости отображения, остающегося в сквозных повреждениях — пробоинах, имея в виду, что та часть отображения, которая формировалась на дне, утрачивается при разрушении материала, остаются боковые стенки с динамическим отображением и границы пробоины, соответствующие контурам предмета.

Как уже отмечалось, внешнее строение следообразующих объектов получает свое отображение в следах во всех случаях оптически обращенное (зеркальное), а не прямое. Наряду с этим отображения являются преобразованными в объемных следах только по обратному знаку (углубления соответствуют возвышениям, и наоборот), а в поверхностных — с превращением трехмерного объемного строения и двухмерное поверхностное изображение.

Некоторые следы, образующиеся под действием орудий, отделяющих частицы материала (при разрубании, откусе зубами), образуются в условиях, которые занимают промежуточное положение между условиями давления и трения. Это так называемые следы отделения. В трассологии различают разъединение объекта и отделения частей объекта. Под разъединением понимается процесс разделения целого объекта на части и образование следов под воздействием внутренних сил. Разъединение может происходить двумя способами. В первом случае точка приложения внешней силы находится на определенном расстоянии от возникновения линии разделения (разрыв волокон под воздействием растягивающих сил). Во втором случае точка эта совпадает с линией разъединения (разлом кости в месте удара тупым лезвием топора). Плоскость разъединения не имеет признаков объекта, который вызвал разъединение (трасс и др.). Рельеф одной плоскости разъединения совпадает с рельефом второй, противоположной плоскости разъединения. Это позволяет производить экспертизы восстановления целого по его частям (череп по отдельным осколкам костей). Следы на плоскостях разъединения позволяют установить лишь механизм следообразования (направление и точку приложения силы).

При отделении происходит разъединение на две или несколько частей объекта под воздействием другого объекта, который внедряется в вещество первого. Рельеф каждой плоскости разделения отражает признаки действующей части орудия отделения (топора, ножа) и механизм процесса воздействия этого орудия. Признаки орудия, которым произведено отделение, всегда имеют линейное отображение. Особенности микрорельефа каждой плоскости отделения являются отражением той стороны орудия, вызвавшего отделение, которая вступила в контакт с этой плоскостью в момент следообразования (поэтому полное совмещение разъединенных деталей объекта невозможно). При этом происходит также хотя бы незначительная потеря вещества этого объекта. Следы орудия на плоскостях отделения могут быть использованы и для идентификации этого орудия (что будет являться одной из стадий восстановления целого по частям). Наличие следов трения на исследуемых плоскостях является основным признаком отличия отделения от разъединения.

Отождествление (индивидуализация) предмета. Как уже отмечалось, в процессе идентификации производится отождествление (индивидуализация) предмета. Под отождествлением понимается установление наличия или отсутствия тождества (равенства самому себе) того или иного предмета по его отображениям (следам). Тождество устанавливают после изучения признаков объекта, которые сравнивают с имеющимися отображениями. В том случае, когда сравниваемые признаки совпадают, тождество исследуемого объекта налицо, и, следовательно, отображения оставлены данным объектом. Отсутствие совпадения между сравниваемыми признаками и их отображениями свидетельствует о том, что тождество исследуемого объекта в данном случае не установлено, и следы, с которыми сопоставлялись признаки, могли быть оставлены другим объектом. В отличие от сходства под тождеством понимается равенство предмета самому себе.

Новые признаки, возникшие со временем на предмете, могут затруднять, а иногда и исключить возможность отождествления по прежним следам (невозможно отождествить клинок ножа, если его лезвие, которым был оставлен след на хряще или кости погибшего, после нанесения ранения было заточено).

Отождествление может быть осуществлено только при условии, если имеются две категории объектов: сам предмет, тождество которого устанавливается, или его образцы, т. е. специально полученные отображения его признаков, и отображения (следы), возникшие при совершении расследуемого события.

Предмет, тождество которого устанавливают, называется отождествляемым, а его отображения (следы-повреждения, при помощи которых решается вопрос о тождестве) — отождествляющими объектами. Отождествляемыми объектами могут быть человек, предметы, выступающие в качестве вещественных доказательств, транспортные средства, разрушенный на отдельные части предмет и другие объекты.

Признаки, присущие объекту отождествления, подразделяют на групповые и индивидуальные. Групповые признаки — это те, которые характерны для определенного рода и вида предметов. Они дают возможность отличать эти предметы от предметов другого рода и вида. Индивидуальные признаки отличают данный экземпляр предмета от других подобных ему экземпляров того же рода и вида предметов. Примером яркой выраженности признаков, пригодных для отождествления, служат зубы человека, которым в силу анатомических особенностей строения свойственно большое число разнообразных деталей.

Выраженность индивидуальных признаков облегчает процесс отождествления. Свойство материальных тел сохранять при своих изменениях основную совокупность присущих им признаков рассматривается как их относительная устойчивость. Она наряду с индивидуальностью объектов является одним из важнейших свойств, определяющих возможность их отождествления.

Отождествление далеко не всегда может быть произведено. В таких случаях ограничиваются установлением групповой принадлежности исследуемых объектов. Установить групповую принадлежность — это значит отнести предмет к определенной группе уже известных предметов. Каждый предмет в отдельности, будучи тождественным только самому себе, одновременно с этим обладает также свойствами и признаками, которые делают его сходным с другими ему подобными предметами. На основе общих свойств и признаков предметы объединяют в группы.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА СРАВНЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ИХ ОСОБЕННОСТЯМ И СЛЕДАМ (СЛЕДЫ ЧЕЛОВЕКА И ОРУДИЙ ПРЕСТУПЛЕНИЯ)

Общие замечания

Установление групповой принадлежности и идентификация орудий по повреждениям на теле и одежде человека. Одной из основных задач судебно-медицинской экспертизы механических повреждений является установление признаков орудия, которым нанесена травма. В зависимости от формы орудия, механизма его действия и свойств поврежденных тканей возникают следы, имеющие различную ценность для решения указанной задачи. Отождествление и установление групповой принадлежности орудий по повреждениям на теле основаны на общих принципах и методах трассологической идентификации, с учетом особенностей следообразования на живых тканях (Г. А. Самойлов, 1968; С. Д. Кустанович, 1975, и др.).

Признаки внешнего строения объекта делят на две группы: общие признаки (характеризуют объект в целом) и частные признаки (характеризуют его детали). Объектом может быть как целый предмет или человек, так и любая его часть. Следовательно, общие и частные признаки в одинаковой степени присущи как предмету в целом, так и любой его части, рассматриваемой в качестве самостоятельного объекта. Поэтому изучение объектов в процессе их экспертного исследования проводят от общего к частному.

Для индивидуализации объекта его общие и частные признаки могут иметь различное значение. Как уже отмечалось, одни из них в силу своего происхождения или иных причин присущи не одному, а нескольким и даже многим такого же рода объектам. Другие признаки вследствие случайности своего возникновения присущи только отдельному объекту и поэтому являются особенностями, в своей совокупности индивидуальными, позволяющими идентифицировать (отождествлять) конкретный объект (предмет, человек). Идентификация практически осуществляется не по отдельным деталям (единичным признакам), отображенным в следе, а по их комплексу, совокупности.

Практическая возможность трассологической идентификации в значительной степени зависит от степени устойчивости внешнего строения объекта. Поэтому эксперту при трассологической идентификации важно знать и учитывать не только степень устойчивости объекта идентификации вообще, но и условия, в которых этот объект находился в период между образованием следа и исследованием, и какие изменения получил или мог получить за это время.

Экспертное исследование с целью идентификации проводят в несколько этапов: ознакомление с поступившими на экспертизу материалами и предварительный осмотр объектов экспертизы, раздельное изучение объектов исследования и подготовка их к сравнительному исследованию, сравнительное исследование объектов, оценка полученных результатов сравнения и формирование выводов, составление заключения и оформление фототаблиц.

Установление групповой принадлежности орудия. Поверхностные (статические и динамические) следы на теле человека в виде кровоподтеков и ссадин не всегда пригодны для установления признаков орудия. Это объясняется, с одной стороны, тем, что в таком следе обычно отображаются только признаки ударяющей или скользящей поверхности, которые могут быть сходны у большой группы орудий, а с другой — эластичностью кожи. Кровоподтеки и ссадины лишь иногда правильно отображают размеры, конфигурацию и соотношение элементов следообразующего предмета. Такой способностью в большей степени обладают кровоподтеки на коже свода черепа, где имеются плотная соединительная ткань и кость, и поэтому кровоизлияния бывают более ограничены. На коже головы четкие кровоподтеки могут образоваться, когда орудие имеет небольшую ударяющую поверхность и удар наносится под углом, близким к прямому. Ссадины чаще, чем кровоподтеки, отображают признаки следообразующего предмета.

Больше возможностей для установления групповой принадлежности орудия имеется при наличии объемных следов — колотых, колото-резаных и других ран, причиняемых острыми орудиями, проникающими в мягкие ткани, внутренние органы и кости. В некоторых случаях объемные следы на коже и костях остаются от тупых орудий, имеющих ограниченную выступающую поверхность. Изучение объемных следов, оставленных в мягких тканях, внутренних органах и костях, позволяет установить размеры, форму и другие общие признаки следообразущего предмета. Колотые раны лучше отображают размеры и форму орудий, чем колото-резаные и рубленые. Резаные раны в этом отношении представляют наименьшую ценность. Одни признаки лучше отображаются на коже, оболочках внутренних органов, другие — в тканях внутренних органов (печень, почки), а также в костях при наличии вдавленных и дырчатых переломов. Наиболее полные данные об орудии можно получить только при исследовании всех тканей, в которых образовался объемный след. Одновременное наличие поверхностных следов в таких случаях расширяет число признаков следообразующего предмета и позволяет сузить группу орудий, которыми могло быть причинено повреждение. Так, наличие на коже при колото-резаной ране следов действия ограничителя, выступающих частей рукоятки ножа позволяет исключить те колюще-режущие орудия, которые не имеют указанных особенностей. Характер повреждения помогает установить некоторые общие признаки внешнего вида орудия, которым оно было причинено.

При наличии орудия, которым по обстоятельствам дела могло быть причинено повреждение, раздельное и сравнительное исследование орудия, его экспериментальных следов и повреждений на теле позволяют судить о возможности причинить повреждение одним (или каждым) из представленных орудий и исключить другое (другие) по их групповым признакам. Установление групповой принадлежности травмирующего орудия ориентирует следователя в поиске и отборе орудий, среди которых в дальнейшем (при наличии соответствующих следов) может быть установлен, т. е. идентифицирован, конкретный экземпляр.

Отождествить орудие по повреждениям на теле возможно при наличии следов, отображающих частные, индивидуальные признаки. Такие признаки могут быть в следах скольжения на костях и хрящах в результате действия рубящих и колюще-режущих орудий; в ранах и поверхностных отображениях на коже и костях в результате действия тупых орудий, имеющих индивидуальные особенности.

Плотность и пластичность костной и хрящевой ткани обусловливают возможность отображения на них индивидуального микрорельефа (образующегося в процессе изготовления или при износе) орудия. Такие следы имеют параллельные валики и борозды, они возникают на костях и хрящах при действии рубящих и колото-режущих орудий и, как

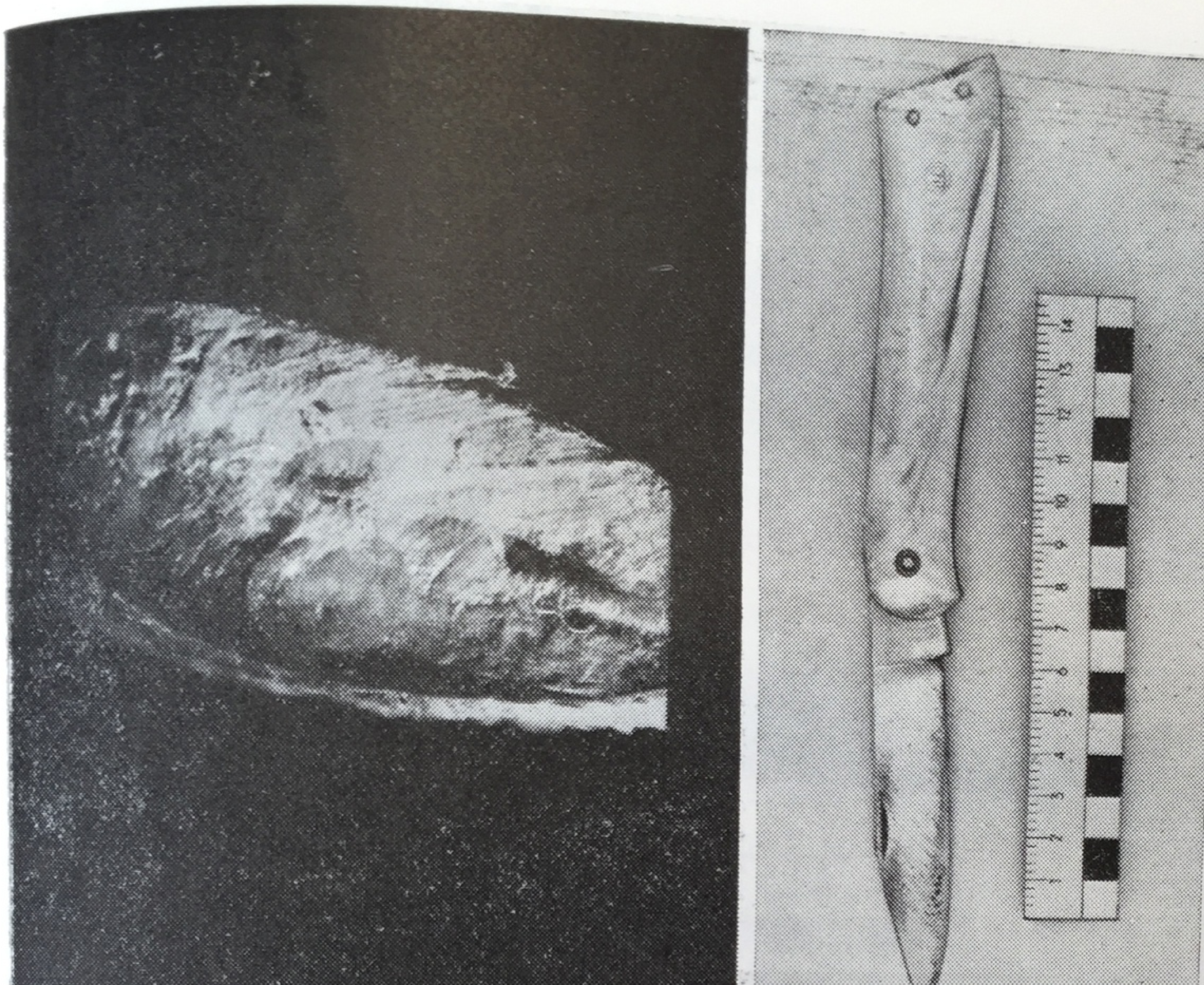


Рис. 53. Отождествление ножа по повреждению на хрящевой части ребра.

а — микроследы (трассы) на поврежденной поверхности V ребра из трупа гражданина П.; *б* — присланный на исследование нож; *в* — экспериментальный след от действия клинка исследуемого ножа на зубо-техническом воске; *г* — фотосовмещение фотоотпечатков экспериментального следа и микротрасс на хрящевой части V ребра. Совпадение следов по взаимному расположению, размеру и характеру микротрасс.

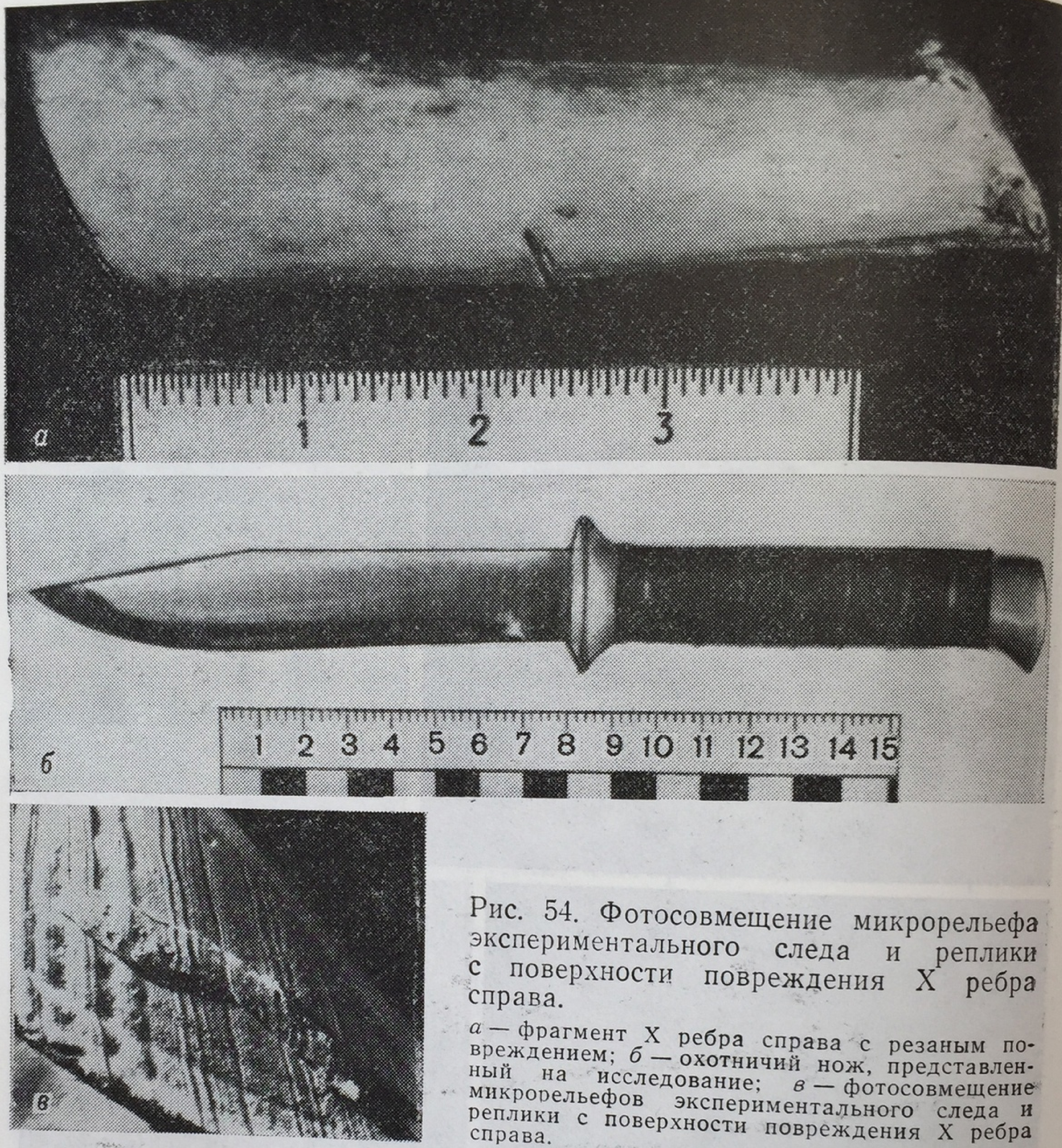


Рис. 54. Фотосовмещение микрорельефа экспериментального следа и реплики с поверхности повреждения X ребра справа.

а — фрагмент X ребра справа с резаным повреждением; *б* — охотничий нож, представленный на исследование; *в* — фотосовмещение микрорельефов экспериментального следа и реплики с поверхности повреждения X ребра справа.

правило, не образуются на других тканях (крайне редко на сухожилиях при их пересечении) (рис. 53 и 54).

Пригодные для идентификации статические следы могут оставаться на костной ткани в виде различных по глубине вдавленных и дырчатых переломов, а также на коже в виде ссадин-отпечатков, кровоподтеков и поверхностных ран, нанесенных тупым орудием. Идентификация в таких случаях возможна только при наличии на следообразующем предмете и в следах достаточного количества признаков строения (касающихся формы, размеров, взаиморасположения отдельных элементов, наличия дефектов и других особенностей), совокупность которых индивидуальна (например, отождествление преступника по следам укуса на коже, при котором в качестве признаков используют размеры и форму зубных дуг, размеры, форму и взаиморасположение отдельных зубов, отсутствие и различные дефекты зубов). Совокупность аналогичных признаков используют и при отождествлении других следообразующих предметов (тупые орудия).

Сопоставление следов-повреждений и орудия (с учетом обстоятельств дела) позволяет в некоторых случаях установить механизм травмы (положение и направление орудия при ударе, взаиморасположение ударявшего и пострадавшего и др.). Если повреждение нанесено через одежду, то на ней некоторые признаки орудия могут быть выражены отчетливее, чем на теле. Изучение следов на одежде в таких случаях становится неотъемлемой частью исследования. Кроме признаков внешнего строения орудия и их отображения в следах, при установлении групповой принадлежности и отождествлении используют признаки, относящиеся как к повреждению на теле и одежде, так и к орудию. Со стороны повреждения такими признаками могут быть следы-наслоения и посторонние включения различных веществ (металл, краска, стекло, земля и др.), оставленные орудием на поверхности и в глубине повреждения. На орудии могут встретиться следы крови, волосы, клетки поврежденных тканей и органов, нити из одежды. Сравнение этих включений с составом и структурой орудия или имеющихся на нем веществ позволяет определить однородность сравниваемых объектов. При наличии в ране обломка ножа возможна его идентификация. Полезные данные получают при определении и сравнении групповой и половой принадлежности крови и клеток, обнаруженных на орудии.

Идентификация человека (живого лица, трупа) по его следам. Наряду с другими методами исследования метод идентификации используется в судебно-медицинской практике для отождествления личности человека, в том числе и при отождествлении личности по костным останкам.

Экспертные исследования для доказательства тождества личности производит судебно-медицинский эксперт путем сопоставления двух групп признаков: признаков личности умершего (устанавливают при вскрытии трупа) и признаков личности пропавшего без вести человека: устанавливают по материалам, представленным органами следствия — фотоснимкам, рентгенограммам и др. (рис. 55 и 56).

Для идентификационных исследований применяют различные технические приемы (в зависимости от характера сравниваемых следов) — сопоставление, наложение и совмещение (Grüner, Reinhard, 1959; З. Г. Самошина, 1963; В. И. Шиканов, 1975). Вывод о наличии или отсутствии тождества личности должен всегда основываться на анализе совпадений и различий всего комплекса признаков личности умершего и пропавшего без вести человека. При этом надо помнить, что некоторые различия в признаках (в сравниваемых следах) одного и того же человека могут возникнуть в

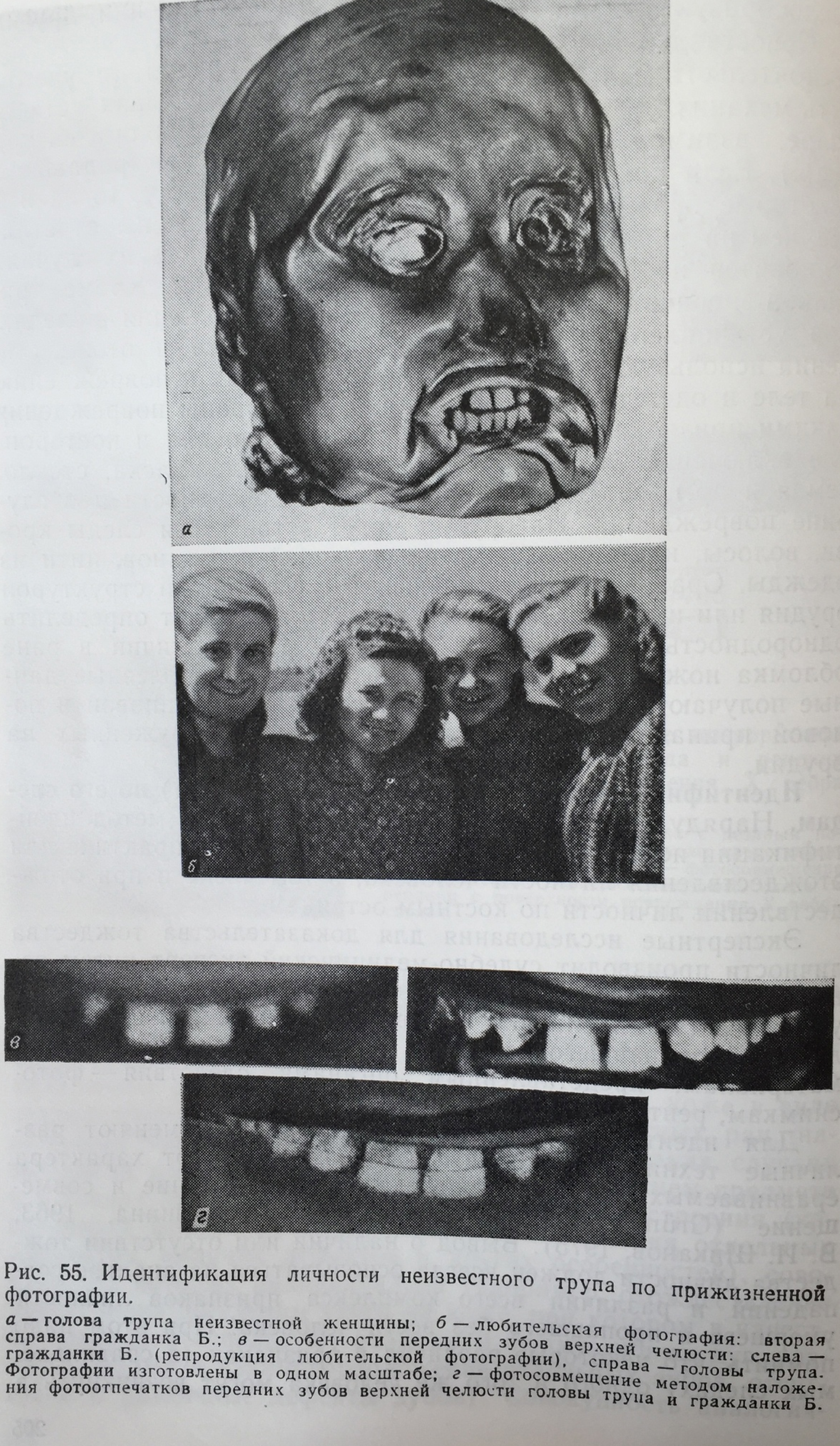


Рис. 55. Идентификация личности неизвестного трупа по прижизненной фотографии.

а — голова трупа неизвестной женщины; б — любительская фотография: вторая справа гражданка Б.; в — особенности передних зубов верхней челюсти: слева — гражданки Б. (репродукция любительской фотографии), справа — головы трупа. Фотографии изготовлены в одном масштабе; г — фотосовмещение методом наложения фотоотпечатков передних зубов верхней челюсти головы трупа и гражданки Б.

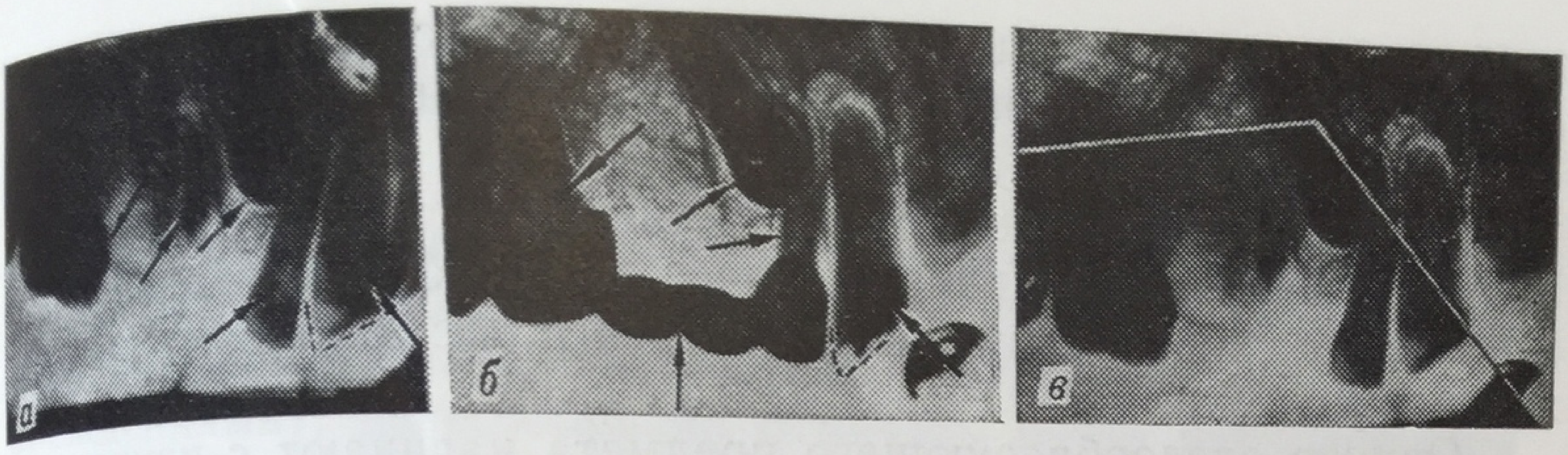


Рис. 56. Идентификация личности трупа по прижизненной рентгенограмме. *а* — рентгенограмма верхней челюсти гражданки Ч.; *б* — рентгенограмма верхней челюсти трупа неизвестной женщины; *в* — фотосовмещение рентгенограмм методом наложения. Стрелками указаны имеющиеся на рентгенограммах особенности. (Случай М. Р. Розинова.)

связи с возрастными изменениями, изменениями вследствие заболеваний, травм, операций и др. или в связи с различными условиями образования следов, отражающих признаки личности (различные условия фотографирования, производства рентгеновских снимков и др.). Если же обнаруженные различия в признаках не могут быть объяснены указанными причинами, то при отсутствии существенных совпадений делают вывод, что сравниваемые следы являются следами разных людей, что позволяет исключить тождество личности умершего и пропавшего без вести человека, на которого представлен сравнительный материал.

При отсутствии различий необходимо оценить установленные совпадения и их совокупность. Это наиболее ответственный этап экспертизы, от которого зависит решение основного вопроса — о тождестве личности. Следует, однако, подчеркнуть, что заключение судебно-медицинского эксперта является лишь одним из источников доказательств. Окончательное решение вопроса о личности умершего производит следователь на основе оценки всех материалов дела.

Ознакомление с материалами и предварительный осмотр (исследование) вещественных доказательств

В процессе предварительного исследования эксперт знакомится с поступившими письменными материалами (постановлением о назначении экспертизы и др.), обстоятельствами дела и содержанием вопросов, определяет объем предстоящей работы, производит осмотр объектов экспертизы. Из обстоятельства дела эксперт выясняет возможные условия и механизм возникновения следов (повреждений), данные, позволяющие судить о характере и пределах изменений объектов экспертизы, если они произошли в период между изъятием следов и началом исследования.

При осмотре поступивших на исследование вещественных доказательств (трупный материал и другие объекты) отмечается их сохранность (в том числе отсутствие или наличие и степень выраженности гнилостных явлений), а также достаточность материала, чтобы ответить на все поставленные вопросы. При осмотре следов уточняют механизм и условия их образования, наличие и качество отображенных в них признаков следообразующего объекта и достаточность их для идентификации.

Осмотр следообразующего предмета начинают с изучения общего вида, назначения предмета, материала, из которого он выполнен, его формы и цвета. Затем осматривают все следообразующие поверхности с целью выявления участков, от которых могли образоваться следы, и определяют наличие на них посторонних наложений. Данные общего осмотра предмета должны помочь выполнить основную задачу: выявить следообразующие поверхности, зафиксировать их и подвергнуть анализу имеющиеся в них признаки.

При осмотре следообразующих объектов обращают внимание на следующее: нет ли на них следов, похожих на кровь, прилипших волос, микроскопических кусочков тканей из раневого канала, нитей и волокон текстильной ткани (при нанесении повреждения через одежду).

В результате предварительного исследования может возникнуть необходимость запросить дополнительные материалы, необходимые для ответа на поставленные вопросы. В ходе предварительного исследования устанавливают также последовательность дальнейшего исследования и его методы. Применение тех или иных методов и их последовательность определяются задачами и особенностями конкретного случая и необходимостью обеспечить сохранность следов для каждого последующего вида исследования. Трассологическое исследование эксперт может проводить только после того, как он выяснит, проводилась ли судебно-биологическая экспертиза и гистологическое исследование присланных объектов следователем.

После предварительного осмотра вещественные доказательства целесообразно сфотографировать.

Раздельное исследование объектов экспертизы

Детальное изучение объектов-повреждений (следов) и орудий является следующим этапом исследования. Цель его — накопление данных, необходимых для сравнения. На этом этапе исследования проводят также предварительное сопоставление объектов исследования по их общим признакам, широко используют экспериментальные исследования.

Изучение повреждений и орудий производят макроскопически, а также под бинокулярным микроскопом (МБС-2) в отраженном и проходящем свете. Изучение объектов-носителей должно органически сочетаться с выявлением определенной совокупности признаков, позволяющих отличить исследуемый объект от любого другого, и с оценкой тех свойств объекта, которые имеют непосредственное отношение к характеристике следов повреждения (их качество и механизм образования). Осматривая объекты (например, череп с повреждениями), целесообразно отмечать место расположения каждого из исследуемых следов карандашом, если это не отразится на качестве вещественного доказательства. Если на экспертизу представлено много объектов, целесообразно определить последовательность их изучения и придерживаться ее в дальнейшей работе.

При изучении следов определяют их форму, размеры, характер образования (объемные или поверхностные, вдавленные или образованные в результате скольжения, разруба, разлома), степень пригодности для индивидуализации образовавшего их предмета, т. е. орудия преступления. Установление пригодности следа для исследования может быть и предметом самостоятельного изучения, если на экспертизу не представлено орудие, которым было причинено повреждение. Признать след пригодным для индивидуализации образовавшего его предмета можно только в том случае, если в нем содержится достаточная совокупность признаков-отображений тех или иных свойств орудия. Когда имеется несколько следов, в них можно проследить повторяемость, устойчивость признаков орудия. Однако даже в том случае, когда эксперт не усматривает в следах устойчивых, повторяемых признаков орудия, следует воздержаться от категорического вывода о непригодности следа для индивидуализации образовавшего его орудия: этот вопрос должен решаться в процессе сравнительного исследования.

Раздельное исследование обычно не может дать полного ответа относительно свойств предметов, отобразившихся в следах. Данные о свойстве идентифицируемого объекта получают при изучении признаков, отобразившихся в следе-повреждении. При анализе деталей рельефа объектов отождествления для выявления количественных показателей признаков определяют их местоположение, форму, размеры. Источником данных о размерах деталей рельефа идентифицируемого объекта может служить сам след-повреждение или его модель, масштабный снимок. Для оценки количественных показателей большое значение приобретают методы статистики (см. главу XI). Измеряют площадь, высоту выступающих деталей, глубину выемок, выхватов и, наконец, углы скосов (уклонов). Количественные данные, представляющие собой характеристики деталей рельефа отождествляемого объекта, все чаще используют как одно из существенных средств отождествления.

После анализа каждой детали рельефа следа-повреждения изучают все детали как одно целое. Это позволяет получить максимальное количество данных о свойствах следообразующего объекта, в ряде случаев решить вопрос о пригодности следа-повреждения для отождествления, установить степень и характер возможных изменений признаков. Если следы-повреждения пригодны для отождествления, в них выделяют исходные признаки для сравнительного исследования, например четко отобразившуюся деталь рельефа. Следы сравнивают, чтобы установить, не оставлены ли они одним и тем же участком поверхности отождествляемого предмета.

В ряде случаев эта часть работы сопровождается соответствующей обработкой объектов, содержащих след, и самих следов (очистка их от грязи и других посторонних веществ), изготовлением слепков и т. п. Обработку следов допускают только в целях выявления и усиления имеющихся в них признаков. Например, следы разруба на поверхностях, дающие блики (костях, хрящах), могут быть обработаны тонкоструктурным порошком (газовой сажей) с использованием дактилоскопической кисти. Учитывая, что два прямых изображения сравнивать между собой удобнее, чем прямое и обратное, какими являются след-повреждение и орудие, со следа-повреждения можно получить слепок, представляющий собой модель орудия (или его части), а с орудия получить экспериментальный след.

Фотоснимки исследуемых и экспериментальных следов должны быть изготовлены в одном масштабе и при строго одинаковых условиях освещения. Нарушение этих условий может привести к различию воспроизводимых на снимке признаков следов.

Прежде чем будет получен слепок, необходимо сфотографировать как общий вид объекта со следом, так и след отдельно.

На объектах могут встретиться следы давления, скольжения, разреза. В следах давления (молоток, ломик) обычно можно различить контур, дно и боковые стенки. Контур позволяет судить о форме контактирующей поверхности орудия, в дне отражается рельеф этой поверхности. В ряде случаев по вдавленному следу можно судить о форме сечения орудия. Иногда в следе остаются частицы краски или иного вещества с поверхности орудия, или, наоборот, на орудии могут быть найдены вещества со следовоспринимающего объекта. В обоих случаях эти признаки могут быть использованы для индивидуализации орудия.

Следы скольжения практически могут образоваться в результате воздействия любого предмета. Обращают внимание на ширину следа, форму в начале и в конце движения, длину, а также на количество, ширину и расположение крупных и мелких валиков и бороздок, которые обычно образуются дефектами контактирующего участка орудия. Следует иметь в виду, что грань орудия, образующая след, может не отразиться во всю ширину в начале и в конце движения (из-за неровности следовоспринимающей поверхности и неровности следообразующей грани самого орудия). Поэтому ширина такой грани определяется путем измерения следа в наиболее широкой его части. На участке измерения расстояние между трассами (валиками и бороздками) должно быть такое же, как в начале или в конце следа скольжения.

Общими признаками для всех видов разреза (разруба), позволяющими установить конкретный экземпляр режущего (рубящего) предмета, является наличие трасс в виде параллельных валиков и бороздок на торцах разреза и рельефных образований от дефектов лезвий на дне неполного надреза (надруба).

Орудия, представленные на исследование, как и следы, подвергаются тщательному осмотру. Основная задача осмотра заключается в том, чтобы выяснить, какие стороны, свойства, дефекты орудий могли отобразиться в следах, а также установить, не имеется ли на их поверхности каких-либо частиц, образовавшихся в результате обратного воздействия тела и одежды человека на орудие. Обнаруженные при этом частицы и другие наслоения фиксируют фотографически, затем аккуратно изымают с поверхности. Нахождение веществ, перенесенных с поврежденной части тела человека на орудие, является одним из ценных идентификационных признаков.

Изучение предполагаемого орудия преступления, как правило, сопровождается производством экспериментов в целях установления механизма образования следов, а также в целях получения экспериментальных следов, необходимых для сравнения с исследуемыми. При производстве экспериментов необходимо соблюдать определенные правила.

Сравнительное исследование

Сравнительное исследование составляет основу идентификации. При механических повреждениях оно проводится для установления совпадения и различия признаков, их анализа и оценки.

Сравнительное исследование проводится в несколько этапов. На первом этапе исследования объекты (исследуемый след и идентифицируемый след) сопоставляют по признакам общего строения. При различии общих признаков может быть сделан вывод об отсутствии тождества (отрицательный вывод) независимо от того, относятся эти признаки к групповым или индивидуальным. Если общие признаки имеют групповое значение, их различие будет свидетельствовать о том, что объект, образовавший след, относится к иной группе, чем идентифицируемый. Если же несовпадающие признаки (общие или часть их) имеют не групповое, а индивидуальное значение, — это будет указывать, что след образован иным объектом, хотя бы и относящимся к тому же типу (виду), что и проверяемый.

После того как установлено, что общие признаки совпадают, переходят ко второму этапу исследования — сравнению объектов по частным признакам (деталям). Такое сравнение начинают с выбора ориентира в исследуемом или экспериментальном следе. В качестве ориентира может быть избрана одна или несколько наиболее ярких деталей рельефа следа. Сопоставление ориентиров облегчает определение остальных признаков. Сравнивают объекты по наличию одноименных деталей, их относительному расположению, особенностям внешнего строения и т. д. Особое внимание обращают на совпадение микропризнаков. Успех микроскопии во многом зависит от правильной установки объектов (в одной плоскости и в одинаковом положении относительно координатной сетки окуляра, одинаковое освещение объектов, правильный выбор кратности увеличения и др.). Несоблюдение этого условия приводит к разномасштабности изображений на фотоснимках, несовмещение деталей, утере отдельных признаков и др.

Сравнительное исследование может осуществляться следующими приемами.

1. Непосредственное сопоставление объектов исследования: сравнивают признаки, которые присущи исследуемому орудию, с признаками, отображенными в следе; след на вещественном доказательстве сравнивают с экспериментально полученными следами представленного орудия (чаще всего этот прием применяют при сравнении объемных следов).

2. Совмещение или наложение фотоизображений сравниваемых объектов. Объекты экспертизы фотографируют в одном масштабе при одинаковых условиях освещения. Затем одно из полученных фотоизображений разрезают и совмещают или накладывают их с учетом имеющихся признаков. Совмещение фотоизображений чаще всего применяют при сравнении исследуемых и экспериментальных следов трения или разреза. Результаты сравнительного исследования, проведенного по фотографическим снимкам, демонстрируют на фототаблицах и диапозитивах, прилагаемых к заключению.

3. Оптическое совмещение признаков в следах орудия и экспериментальных следах на микроскопах сравнения МИС-10, МСК-1, МС-51. Чаще этот прием дает хорошие результаты при наличии мелких по рельефу признаков в сравниваемых следах.

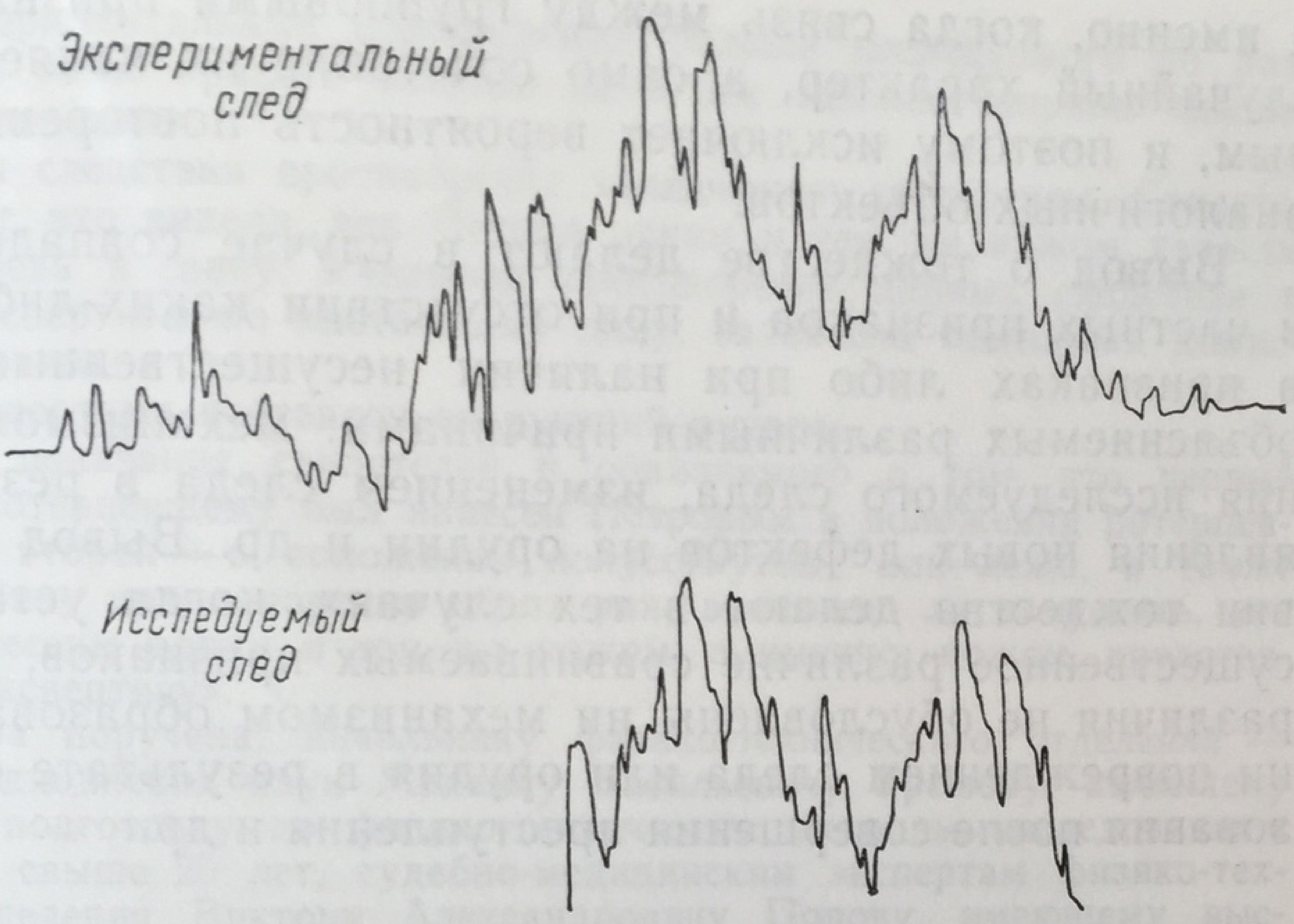


Рис. 57. Профилограммы исследуемого следа, оставленного ножом на ребре, и экспериментально полученного следа при воздействии лезвием представленного на экспертизу ножа.

4. Сравнение профилограмм, полученных со следов трения или разреза, на специальном приборе профилографе-профилометре. Профилограммы воспроизводят поперечный микрорельеф следов орудия. При сравнении профилограмм следов учитывают не только ширину трасс, но и их высоту, конфигурацию (рис. 57). Это сравнение можно производить также путем сопоставления поперечных срезов объемных копий следов, полученных с помощью слепочных масс — пасты К и др. Выбор способа сравнения во многом зависит от условий, в которых проводится конкретное исследование.

Оценка результатов сравнения и формирование выводов

Оценка признаков и формирование выводов — наиболее ответственный этап экспертного исследования. Вывод о наличии или отсутствии тождества должен строиться с учетом как количественной, так и качественной стороны совпадающих и различающихся признаков, а также условий следообразования и других обстоятельств, имеющих значение для данного конкретного случая.

Совпадение только групповых признаков при отсутствии различий является основанием для вывода о групповой (видовой) принадлежности идентифицируемого объекта. Судить о тождестве объекта на основании совпадения групповых признаков возможно лишь в исключительных случаях, а именно, когда связь между групповыми признаками носит случайный характер, а само сочетание их является необычным, и поэтому исключает вероятность повторения у других аналогичных объектов.

Вывод о тождестве делают в случае совпадения общих и частных признаков и при отсутствии каких-либо различий в признаках либо при наличии несущественных различий, объясняемых различными причинами: механизмом образования исследуемого следа, изменением следа в результате появления новых дефектов на орудии и др. Вывод об отсутствии тождества делают в тех случаях, когда устанавливают существенное различие сравниваемых признаков, причем эти различия не обусловлены ни механизмом образования следа, ни повреждением следа или орудия в результате его использования после совершения преступления и др.

Составление заключения и оформление фототаблиц

В заключении эксперт должен полностью отразить процесс проведенного исследования. Неотъемлемой частью заключения являются фототаблицы. В таблицу помещают только те фотоснимки, которые имеют непосредственное отношение к разрешению поставленных перед экспертом задач. Изображения сравниваемых объектов на фотоснимках должны быть одномасштабными. В качестве примера приводим заключение эксперта по исследованию колото-резаного повреждения.

Заключение судебно-медицинской экспертизы

31 мая 1971 г.

г. Москва

20 мая 1971 г. при постановлении от 9 апреля 1971 г. старшего следователя прокуратуры г. Щелково Московской области юриста I класса Ивановой в физико-техническое отделение Бюро судебно-медицинской экспертизы Мособлздравотдела поступили вещественные доказательства по уголовному делу по обвинению Петрова Евгения Борисовича и Кузнецова Валерия Григорьевича.

Обстоятельства дела

14 января 1971 г. Е. Б. Петров, находившийся в нетрезвом состоянии, нанес две раны имевшимся у него ножом в спину Г. Б. Алексееву, от которых последний скончался.

На одежде Г. Б. Алексеева (демисезонное пальто, пиджак, джемпер, белая нейлоновая рубашка и майка) обнаружены повреждения ткани. В ходе следствия изъято вещественное доказательство — охотничий нож.

По данному делу в марте 1971 г. была проведена судебно-медицинская экспертиза. В заключении эксперта от 11 марта 1971 г. указано, что одна из ран на спине потерпевшего и соответствующие ей повреждения одежды могли быть причинены ножом, представленным на экспертизу. Вторая рана на спине и соответствующие ей повреждения одежды не могли быть причинены ножом, представленным на экспертизу, так как «экспериментальные повреждения больше исследуемого по размеру, а длина раны правого легкого на 9 мм меньше ширины клинка представленного ножа».

Материалы следствия противоречат заключению экспертизы. Свидетели утверждают, что видели, как Петров одним и тем же ножом дважды ударил Алексеева в спину. Учитывая противоречия данных следствия и заключения экспертизы по настоящему делу, назначена повторная комиссионная экспертиза.

Перед экспертами поставлен следующий вопрос:

«Учитывая показания свидетелей и обвиняемого о том, что первый удар ножом потерпевшему был нанесен Петровым в положении потерпевшего стоя, а второй — в положении полусогнутом или лежа, а также учитывая глубину проникновения обеих ран, возможно ли допустить, что обе раны нанесены одним и тем же ножом, а именно: ножом, представленным на экспертизу».

Экспертиза поручена: начальнику физико-технического отделения — кандидату медицинских наук Михаилу Васильевичу Громову, имеющему специальную подготовку по физико-техническим методам исследования и стаж работы свыше 25 лет, судебно-медицинским экспертам физико-технического отделения Виктору Александровичу Попову, имеющему высшее образование, специальную подготовку по физико-техническим методам исследования и стаж работы 10 лет, Валерию Николаевичу Гурову, имеющему высшее образование, специальную подготовку по физико-техническим методам исследования и стаж работы 16 лет.

Эксперты предупреждены об ответственности по статьям 181 и 182 УК РСФСР.

I. Вещественные доказательства и материалы дела

1. **Вещественные доказательства** представлены на экспертизу в неопечатанном свертке из плотной оберточной бумаги. По вскрытии свертка в нем оказались: 1) пальто серое демисезонное; 2) пиджак черный; 3) джемпер бежевого цвета; 4) белая рубашка; 5) белая майка; 6) нож охотничий в кожаных ножнах; 7) банка с двумя участками легкого и тремя ребрами.

2. **Материалы дела.** Из заключения судебно-медицинского исследования трупа от 15 января 1971 г. следует, что «...на задней поверхности грудной клетки слева, на расстоянии 10 см от средней линии позвоночника, в девятом межреберье, имеется рана. Если рану ориентировать по циферблату часов, то ее верхний конец соответствует 11 ч, а нижний — 5 ч. Края раны ровные, длина ее при сближенных краях 2,1 см. Верхний конец раны ровный, нижний — острый. Перпендикулярно к нему влево идет надрез длиной 0,4 см, более поверхностный, чем основная рана. Края его ровные, конец острый. Слева, со стороны пристеночной плевры, по лопаточной линии имеется рана, верхний конец которой соответствует 1 ч, а нижний — 7 ч (если рану ориентировать по циферблату часов). Верхний конец раны начинается от верхнего края IX ребра, пересекает полностью его и девятое межреберье, затем переходит на верхний край X ребра; длина равна 2,8 см, края закруглены. Длина раневого канала от кожной раны до пристеночной плевры около 3 см.

На задней поверхности нижней доли левого легкого расположена рана, концы которой соответствуют 10 и 4 ч циферблата часов. Длина раны 2,8 см, края ровные, верхний конец закруглен, нижний — острый. Рана в легком проникает на глубину 1,5 см. Справа, на расстоянии 10 см от средней линии позвоночника, в восьмом межреберье расположена вторая рана, верхний конец которой соответствует 1 ч, а нижний — 7 ч. Рана линейной формы, длина ее 2,6 см, верхний конец закруглен, нижний — острый. Справа на пристеночной плевре, между лопаточной и средней позвоночной линиями, в девятом межреберье расположена ...рана, верхний конец которой соответствует 11 ч, а нижний — 5 ч. Края раны ровные, концы закруглены. Длина раны 2 см... длина раневого канала от кожной раны до пристеночной плевры около 3 см. Такого же характера рана расположена на задней поверхности правого легкого. Концы ее соответствуют 11 и 7 ч, верхний конец закруглен, нижний — острый. Длина раны 0,8 см, глубина — 4 см.

II. Исследование

1. Пальто мужское, демисезонное, однобортное, с застежкой на три пуговицы, из сукна темно-серого цвета, на черной саржевой подкладке. Над левым внутренним карманом пришит фабричный знак с надписью «Центротекс. Чехословакия». Размеры пальто: ширина в плечах 54 см, длина спинки — 102 см, длина рукава — 71 см. На правой поле пальто в 25 и в 28 см книзу от левого плечевого шва и в 3 и в 18 см слева от шва втачки рукава имеются два резаных повреждения ткани линейной формы, длиной 2 и 3 см. Одно повреждение проникает до бортовки, другое — непроникающее. На наружной поверхности правого рукава, в 29 см книзу от головки рукава, имеется еще одно непроникающее резаное повреждение ткани линейной формы, длиной 2 см. На правой половине спинки пальто, в 6 см от нижнего края и в 22 см слева от правого бокового шва, имеется три проникающих колото-резаных повреждения, образовавшихся, судя по материалам дела, вследствие эксперимента, произведенного при проведении первичной экспертизы. На левой половине спинки пальто, в 38 см книзу от левого плечевого шва и в 13,5 см справа от левого бокового шва, имеется повреждение (№ 1) ткани линейной формы, длинником расположенное с 11 на 5 ч соответственно циферблату часов. Длина повреждения — 2,2 см, края ровные, концы закруглены. Повреждение проникает на подкладку, где имеет длину 2,2 см, ровные края, верхний конец закруглен, нижний — острый. На 0,5 см выше нижнего конца этого повреждения перпендикулярно к правому краю имеется повреждение — дополнительный разрез длиной 0,2 см. На правой половине спинки пальто, в 39 см книзу от правого плечевого шва и в 15 см влево от правого бокового шва, имеется повреждение (№ 2) ткани, несколько дугообразной формы, длинником расположенное с 1 на 7 ч относительно циферблата часов. Длина повреждения — 2,1 см. Края повреждения ровные, концы закруглены. Повреждение проникает на подкладку, где имеет линейную форму, длину 2,1 см, ровные края, верхний конец закругленный, нижний — острый. Повреждение на подкладке по отношению к повреждению, расположенному на верхе пальто, сдвинуто на 1 см вверх и влево.

2. Пиджак мужской, однобортный, с застежкой на 2 пуговицы, из полушерстяной ткани темно-серого цвета с зелено-коричневой клеткой, на темно-серой саржевой подкладке. Размеры пиджака: ширина в плечах — 48 см, длина спинки — 78 см, длина рукава — 65 см. На спинке слева, в 32 см книзу от левого плечевого шва и в 6 см вправо от левого бокового шва, имеется повреждение (№ 1а) ткани линейной формы, длинником расположенное с 11 на 5 ч относительно циферблата часов. Длина повреждения — 2,1 см, края ровные, концы поперечных краевых нитей расположены на одном уровне, несколько разволокнены. Верхний конец закруглен и ограничен неповрежденной поперечной концевой нитью. Нижний конец закруглен, но поперечная концевая нить пересечена почти на всю толщину, что указывает на действие лезвия клинка. Соответственно повреждению № 1а на подкладке имеется повреждение линейной формы длиной 2,2 см, с ровными краями и закругленными концами. Отдельные краевые нити выстоят в просвет повреждения, длина их значительно меньше длины повреждения. Концевые поперечные нити не повреждены. На спинке пиджака, справа в 39 см книзу от правого плечевого шва и в 8,5 см влево от правого бокового шва, имеется повреждение (№ 2а)

ткани слабовыраженной дугообразной формы, выпуклостью обращенное влево. Длинник повреждения расположен с 1 на 7 ч относительно циферблата часов. Длина повреждения — 2,4 см, края ровные, концы поперечных нитей пересечены ровно, отдельные краевые нити выступают в просвет повреждения и длина их значительно меньше длины повреждения. Концы повреждения закруглены, однако поперечная концевая нить, ограничивающая нижний конец, пересечена почти по всей толщине. Повреждение проникает на подкладку, где имеет такую же форму и размеры.

3. Джемпер из коричневой шерсти, фигурной трикотажной вязки: размеры: ширина в плечах — 54 см, длина спинки — 65 см. Задняя поверхность джемпера пропитана засохшей кровью. Повреждение № 1б расположено слева на спинке, на расстоянии 10 см от левой боковой линии и на 28 см от низа, в направлении с 11 на 5 ч относительно циферблата часов, щелевидной формы, длиной 2,5 см. Края повреждения ровные, концы закруглены. Края и концы образованы полураспущенными нитями трикотажного плетения и не имеют характерных особенностей. Повреждение № 2б расположено справа на спинке в 14 см от правой боковой линии и в 25 см от низа в направлении с 1 на 7 ч относительно циферблата часов. Повреждение щелевидной формы, длиной 2,5 см, построено аналогично повреждению № 1б.

4. Рубашка белая из синтетической ткани с рисунком «елочка», размеры: ширина в плечах — 48 см, длина спинки — 75 см, длина рукава — 60 см. Ткань задней поверхности рубашки пропитана засохшей кровью. Повреждение № 1в расположено на спинке слева, на 36 см от низа и на 18 см вправо от левого бокового шва, в направлении с 10 на 4 ч относительно циферблата часов. Повреждение линейное, длиной 2,2 см, с ровными краями. Верхний конец закруглен, концевая нить не повреждена. Нижний конец заострен, концевая поперечная нить пересечена на половину толщины. Повреждение № 2в расположено на спинке справа, на 18 см влево от правого бокового шва и на 34 см от низа, в направлении с 1 на 7 ч относительно циферблата часов. Повреждение линейной формы, длиной 2,3 см, с ровными краями. Верхний конец закруглен, но поперечная концевая нить у правого края имеет насечку на половину толщины — след действия довольно острой грани обушка орудия. Нижний конец повреждения острый, поперечная концевая нить пересечена на половину толщины.

5. Майка-безрукавка из шелкового трикотажа, длиной 66 см. На спинке ткань обильно пропитана засохшей кровью. Повреждение № 1г расположено на спинке слева, на 14 см вправо от левой боковой линии и на 38 см от низа, в направлении с 10 на 4 ч относительно циферблата часов. Повреждение щелевидное, длиной 2,3 см. Края ровные, концы закруглены, края и концы образованы распущенными нитями трикотажного плетения и не имеют характерных особенностей. Повреждение № 2г расположено на спинке справа, на 15 см влево от боковой линии и на 33 см от низа, щелевидной формы, длиной 2,5 см. Повреждение построено аналогично повреждению № 1г.

6. Нож в кожаных ножнах. Ножны по краю прострочены белыми нитками и скреплены на углах заклепками из блестящего металла. Нож в ножнах крепится дополнительно с помощью кожаного кольца, запирающегося вокруг рукоятки на металлическую кнопку. Нож из белого блестящего металла, со следами заточки на клинке в области лезвия.

Данные о ширине клинка ножа на разных расстояниях от острия:

Расстояние от острия,	1	2	3	4	5	6	7	8 см
Ширина клинка,	8	14,5	18	21	23	22,5	22	22 мм

На дальнейшем протяжении нож имеет ширину клинка 2,2 см.

7. Препараты ребер: фрагменты IX и X ребер с повреждениями. Ребра изъяты из левой половины грудной клетки трупа гр-на Алексеева, а фрагмент X ребра с повреждением — из правой половины грудной клетки (см. рис. 54). Перед исследованием фрагменты ребер очищены от мягких

тканей и надкостницы. Фрагмент IX ребра длиной 7 см, взятый из левой половины грудной клетки, по нижнему краю имеет сквозное повреждение в виде щели длиной 7 мм и шириной 1,5 мм. В верхнем конце повреждения компактное вещество вдавлено по ходу раневого канала, ширина вдавленной пластинки компактного вещества 2 мм. Фрагмент X ребра длиной 6 см имеет повреждение по верхнему краю ребра в виде щели длиной 8 мм с трещиной, отходящей от повреждения под прямым углом в сторону грудины. Для удобства исследования ребра были разделены по линии повреждения. При осмотре краев повреждений обоих ребер под стереоскопическим микроскопом МБС-2 выявлено, что на компактном слое видны параллельные следы в виде бороздок и валиков. С обнаруженных следов были изготовлены реплики с помощью смеси силиконовых паст К и У. Лезвием исследуемого ножа были воспроизведены экспериментальные следы. При этом направление и положение клинка соответствовали предположительному его положению и направлению в момент нанесения ранения. В качестве следовоспринимающего материала были использованы мыло и зуботехнический воск. С полученных следов также изготавливались реплики с помощью смеси силиконовых паст К и У. Полученные реплики фотографировали в косо падающем свете в одном масштабе на фотокамере «Стандарт». С полученных негативов изготовлены фотографии, которые подвергались сравнительному исследованию методом фотосовмещения. Было получено совпадение особенностей микрорельефа исследуемых следов от действия лезвия ранящего орудия с микрорельефом экспериментальных следов (см. рис. 56).

8. Препараты легких присланы в стеклянной банке, не содержащей формалина, но от них исходил сильный запах формалина. Препараты сильно усохли, деформировались, раны на легких утратили первоначальный вид и размеры. По этой причине дальнейшее исследование фрагментов легких от трупа потерпевшего не производилось.

9. С целью проверки возможности нанести повреждения на одежде представленным ножом был произведен эксперимент, в ходе которого в прокладку, имитирующую человеческое тело, через различные слои одежды (пальто, пиджак, рубашка) нанесено 2 удара ножом с ориентацией клинка и глубиной погружения его, максимально приближенными к имевшим место при нанесении повреждений пострадавшему. Полученные повреждения (Э-1, имитирующие исследуемое повреждение № 1 на спине слева, и Э-2, имитирующие повреждение № 2 на спине справа) исследовали и измеряли тем же способом, что и № 1 и 2. При этом установлено, что повреждения Э-1 и Э-2 аналогичны повреждениям № 1 и № 2, т. е. имеют ровные края, линейную форму, повреждение концевых поперечных нитей соответственно действию лезвия и другие совпадающие признаки. Размеры исследуемых и соответствующих им экспериментальных повреждений представлены в табл. 10.

Таблица 10

Сравнительные данные размеров исследуемых повреждений на одежде пострадавшего и экспериментальных повреждений (в миллиметрах)

Номер повреждения	Объекты исследования										
	пальто	пиджак	джемпер	рубашка	майка	экспериментальные повреждения					
						пальто		пиджак		рубашка	
						Э-1	Э-2	Э-1	Э-2	Э-1	Э-2
1	22	21	25	22	23	21	22	18	21	20	20
2	21	22	25	23	25	20	18	21	20	20	20

Обсуждение полученных результатов

Исследуемые повреждения № 1, 1а, 1б, 1в, 1г и № 2 с соответствующими повреждениями на всех слоях одежды являются колото-резаными: ровные края, линейная или линейно-щелевидная форма, преобладание длины раневого канала над его шириной (установлено по данным судебно-медицинского исследования трупа). Наличие надрезов концевых поперечных нитей у нижних концов повреждений на большинстве слоев одежды и заостренность этих концов указывают на действие лезвия повреждающего орудия, которое было в момент нанесения повреждений обращено книзу. Закругленность противоположных концов повреждений указывает на действие обуха колюще-режущего орудия, причем толщина обуха на уровне погружения составляла не менее 1,5—2 мм (более тонкие обушки не дают закругленности соответствующего конца повреждений). Наличие насечки поперечной концевой нити в области действия обушка (повреждение 2в, на рубашке) можно объяснить режущим действием грани обушка. При сопоставлении повреждений № 1, 1а, 1б, 1в, 1г, а также № 2, 2а, 2б, 2в и 2г оказалось, что при нормально надетой на человека одежде они соответствуют друг другу. Таким образом, исследуемые повреждения № 1 и № 2 (и соответствующие им повреждения на других слоях одежды) нанесены колюще-режущим орудием с односторонней заточкой, имеющим обушок толщиной на уровне погружения не менее 1,5—2 мм. Повреждения образовались от двух ударов в направлении: первое — сзади наперед, горизонтально, снаружи кнутри; второе — сзади наперед, несколько снизу вверх и снаружи кнутри по отношению к вертикально расположенному телу пострадавшего. При этом лезвие было обращено в обоих случаях книзу и несколько к средней линии тела.

Сопоставление размеров исследуемых повреждений с размерами представленного ножа и с характером и размерами экспериментальных повреждений, нанесенных этим ножом, позволяет прийти к выводу о том, что исследуемые повреждения могли быть причинены этим ножом.

Исследованием фрагментов ребер от трупа потерпевшего установлено: 1) П-образный дефект компактного вещества IX левого ребра по всей ширине точно соответствует толщине обушка исследуемого ножа на уровне погружения; 2) линейные трассы от воздействия микрорельефа лезвия ножа на компактном веществе X левого и X правого ребер по взаиморасположению и размерам совпадают с трассами, возникающими при экспериментальных повреждениях, произведенных представленным ножом.

Совокупность перечисленных данных достаточна для категорического заключения.

Выводы

На основании проведенных исследований, учитывая материалы дела, эксперты приходят к выводу:

Повреждения X ребра слева и X ребра справа и соответствующие им повреждения одежды пострадавшего Алексеева причинены клинком одного ножа, а именно клинком ножа, представленного на экспертизу.

Подписи

Эксперты:

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОТПЕЧАТКОВ С ПОВРЕЖДЕНИЙ И СЛЕПКОВ С ОРУДИЙ ПРЕСТУПЛЕНИЯ

В практике проведения судебно-медицинских и криминалистических экспертиз для получения экспериментальных следов и копий объемных следов-повреждений и следообразующих объектов используют различные моделировочные (слепочные) материалы. Следокопировальный материал эксперт выбирает исходя из особенностей самого следа и свойства предмета-носителя следа. В процессе моделирования получаемая модель следа как бы выравнивает ту зеркальность, которую приобретают признаки следообразующего предмета в следе. В связи с этим методика сравнения моделей с проверяемым предметом отличается от методики сравнения последнего непосредственно со следом. Она значительно проще.

Моделировочные (слепочные) материалы. Слепочные материалы должны удовлетворять ряду требований. Они должны обладать пластичностью, малозернистой структурой, способностью хорошо отделяться от копируемой поверхности, эластичностью и достаточной прочностью готовых слепков, способностью максимально и точно передавать микрорельеф копируемой поверхности (А. Свенсон, О. Вендель, 1957; И. В. Скопин, 1960, С. Д. Кустанович, 1975).

В связи с успехами в области химии полимеров появились и стали доступными слепочные полимерные материалы, которые обладают рядом преимуществ перед применявшимися ранее. Эти материалы позволяют получать эластичные и прочные слепки, отражающие форму (контуры) раневых каналов, форму и особенности кожных ран, выявляют мельчайшие детали микрорельефа следов-повреждений. Отвечая в полной мере требованиям, предъявляемым к моделировочным материалам, полимеры позволяют изучить профиль следов, не прибегая к использованию сложной аппаратуры. Возможность неоднократного получения полимерных слепков позволяет производить с ними различные манипуляции, в частности разрезание в определенных направлениях. При этом вещественное доказательство остается неповрежденным. Изучение следов не только по длине и ширине, но и по высоте отобразившихся особенностей, т. е. по их третьему измерению, углубляет сведения об исследуемом объекте.

Основными слепочными материалами являются следующие.

Пластилин — применяется для получения слепков с вдавленных следов-повреждений на твердых поверхностях (кости, хрящи) и экспериментальных вдавленных следов от различных тупых твердых предметов. При приготовлении слепка пластилин предварительно разминают в руках, размягчают и после этого прикладывают к гладкой поверхности (например, стеклу). После отделения от этой поверхности пластилин накладывают на след и вдавливают последний так, чтобы неровности следа заполнились пластилиновой массой. Через 10—15 мин пластилиновый слепок осторожно извлекают из следа. Чтобы избежать чрезмерного прилипания пластилина к поверхности следа, последний можно смазать минеральным маслом, смочить водой либо припудрить порошком графита. С помощью пластилина получают отображения лишь общей формы и размеров следов-повреждений, а также его крупных деталей. Трассы и мелкие детали рельефа с его помощью отобразить не удается.

Стенс — слепочный материал, широко применяемый в зубоврачебной практике. Для получения слепков стенс предварительно размягчают горячей водой (80—90 °С). Вынув из воды, массу дополнительно разминают руками (для придания ей механической однородности), прижимают к гладкой поверхности (стеклу) и выровненной стороной плотно прижимают к поверхности следа-повреждения. После затвердения слепок снимают со следа. Обычно стенс используют для копирования неглубоких следов-повреждений на костях и других твердых материалах. Мелкие детали рельефа стенс не передает.

Восковая композиция — слепочный материал, имеющий своей основой воск, весьма пластичный и тонкоструктурный. Хорошо воспринимает следы трения (разрубы и разрезы).

Стиракрил — самотвердеющая слепочная масса, применяется в стоматологической практике. Приготавливается из порошка (полиметилметакрилата) и жидкости (метилметакрилата), в которую добавлено 0,1—0,2% раствора активатора (диметилпаратолуидина). При смешивании порошка с катализатором образуется соединение, которое после затвердения превращается в прочную пластмассу. Стиракрил хорошо отображает мелкий рельеф поверхности копируемого следа, он не подвержен деформации и не обладает адгезивными свойствами. Может быть использован для получения вдавленного следа на костях. Для получения слепков с повреждений, а также для получения копий отдельных деталей орудий составляют массу из расчета 2 весовые части порошка на 1 весовую часть жидкости. Порошок высыпают в стеклянную или фарфоровую чашку и заливают жидкостью. Состав размешивают стеклянной палочкой в одну сторону в течение 2—3 мин до получения однородной масы. Приготовленную массу наносят на поверхность следа. При комнатной температуре масса затвердевает в течение 20—30 мин. Стиракрил неэластичен, поэтому неприменим для получения слепков с глубоких следов сложной конфигурации, так как такой слепок потом нельзя будет извлечь. При работе со стиракрилом необходимо избегать открытого огня (его жидкий компонент легко воспламеняется).

АКР-100 СТ — самотвердеющая зубоврачебная слепочная масса. Приготавливают из мелкозернистого порошка метилметакрилата (полимера) и жидкого катализатора (5% диметиланилин — мономер). Порошок смешивают с жидкостью из расчета 5 частей порошка на 3 части жидкости. После перемешивания в течение $1^1/_2$ мин массу выливают в след. Через 15—20 мин вынимают слепок из следа. Материал хорошо копирует микрорельеф поверхности следа, не подвержен деформации (может быть использован для получения вдавленного следа на костях).

Силиконовые полимерные материалы — сиэласт, пасты К-18, У-1-18 (У-4-21 модификация У-1), СКТН. Для всех этих материалов характерны эластичность, точность воспроизведения деталей микрорельефа, отсутствие адгезивных свойств, вулканизация с помощью катализаторов в широком температурном режиме. Применение их позволяет быстро получить качественные слепки со следов-повреждений на трупах. Для предупреждения растекания массы след окружают бортиком из пластилина. С помощью этих масс удается с большой точностью копировать в следах рельеф трасс, что позволяет изготавливать со слепков поперечные срезы и производить сравнительное исследование следа без применения дорогостоящего оборудования.

Сиэласт — эластичный материал розового цвета, вулканизируется в присутствии двух катализаторов — № 1 и № 2. Время вулканизации при комнатной температуре — 10—15 мин. Слепки из сиэласта точно воспроизводят копируемую поверхность, не прилипают и не изменяют своих свойств в широком температурном интервале. В комплект пасты в качестве пластификатора входит вазелиновое масло.

Силиконовый компаунд У-4-21 получают при смешивании силиконовой пасты У-4 (вязкая молочно-белая жидкость, хорошо смачивающая различные поверхности) с катализатором № 21 (от 4 до 10%). Получаемый при комнатной температуре полимер способен с большой точностью передавать микрорельеф следов-повреждений, практически не имеет усадки и не прилипает к копируемой поверхности. Для получения слепков со следа-повреждения необходимое количество пасты наливают в стеклянную или пластмассовую чашечку, добавляют катализатор № 21 и перемешивают. После этого масса готова к употреблению и ее можно выливать на поверхность следа. Если жидкая масса растеклась по поверхности следа-повреждения, но при этом не покрыла его полностью, приготавливают еще одну порцию ее и дополнительно заливают незакрытые участки следа. Масса полимеризуется при комнатной температуре в течение 15—20 мин, после чего слепок готов, и его можно снять со следа-повреждения. Катализатор № 21 хранят в сосуде с притертой пробкой.

Силиконовая паста К — вязкая маслянистая жидкость серого цвета. При соединении с каприлатовым катализатором эта жидкость вулканизируется и превращается в резиноподобный материал. Слепки из пасты К тонко передают мельчайшие детали и рельеф следов. Для получения слепка на лист чистой бумаги или в чашку наливают необходимое количество пасты, в нее вводят (до 20%) наполнитель, тщательно смешивают до получения однородной массы. Наполнитель повышает механическую прочность слепка, придает массе определенный цвет: белый или черный, в зависимости от того, что вводят — окись цинка или газовую сажу. Затем на каждые 10 г пасты с наполнителем в массу вводят по 1 г каприлатового катализатора № 18, при этом всю массу непрерывно размешивают (стеклянной палочкой). После прекращения появления пузырьков воздуха на поверхности массы она готова для заливки в след. Через 20—60 мин (в зависимости от температуры воздуха и толщины слоя) масса превращается в слепок.

СКТН (низкомолекулярный термостойкий синтетический каучук) — светло-желтая вязкая жидкость, которая при добавлении катализатора вулканизируется и превращается в резиноподобный материал. Для подготовки слепочной массы берут необходимое количество СКТН (наливают в чашку), тщательно смешивают с наполнителем (берут до 20% массы) — порошок окиси магния, окиси цинка либо газовая сажа. Затем СКТН с наполнителем смешивают с катализатором К-1 (берут 20 весовых частей катализатора на 100 весовых частей приготовленной массы). После этого массу незамедлительно заливают в след путем выдавливания или перенесения по частям с помощью стеклянной палочки. Массу вулканизируют при комнатной температуре и превращают в слепок за 15—20 мин.

Общие положения методики моделирования. Изготовлению слепков должно предшествовать предварительное ознакомление с объектом с целью установления состояния его поверхности, характера и расположения копируемых следов. С поверхности объекта удаляют посторонние частицы и вещества. Для получения слепков используют различные вспомогательные средства: сосуд или пластинку с дозировочной шкалой для замешивания слепочной массы, стеклянную или деревянную палочку, шпатель для перемешивания смеси, глазную пипетку для замера катализатора, материал для создания бортика вокруг следа (пластилин), шприц ветеринарный с толстой иглой для введения пасты в узкие и глубокие следы.

Выбор слепочного материала зависит не только от его свойств, но и от ряда других условий (материал объекта и структура его поверхности, характер — конфигурация моделируемого объекта, приемы и методы, которые будут применены в дальнейшем при исследовании следов). Чем сложнее строение объекта и глубже расположены следы, тем эластичнее и прочнее должен быть слепок (неэластичные слепки невозможно будет извлечь без повреждения объектов). В зависимости от материала и состояния поверхности объекта, а также от того, на какой плоскости — горизонтальной или вертикальной — расположены следы, применяют слепочную массу различной вязкости. Для копирования следов, расположенных на некомпактной (следы разруба на костях) или вертикальной поверхности, применяют слепочную массу повышенной вязкости. Это препятствует глубокому затеканию массы между волокнами и порами объекта.

Регулирования вязкости слепочного материала, а также увеличения его прочности и эластичности в определенных пределах достигают варьированием количества наполнителей в смеси. К подбору цвета слепочного материала необходимо подходить дифференцированно, в зависимости от состояния исследуемых следов. Так, для работы с рельефными следами следует использовать слепочную массу, имеющую нейтральный серый цвет. Это удобно и для визуального исследования воспроизводимых следов, и для их последующего фотографирования. Поверхность таких следов значительно меньше дает бликов и сохраняет достаточную контрастность деталей.

Выбор моделировочного материала зависит также от того, какие методы будут применены для исследования следов. Изучение профиля следов, например, может быть проведено путем получения профильных срезов слепков. Для их изготовления необходимо использовать материал, не деформирующийся при получении срезов. В этих целях нельзя применять хрупкий и твердый полимер, например стиракрил. Для получения слепка, с помощью которого затем должны быть трансформированы экспериментальные следы на твердых поверхностях, исключается использование мягких эластичных материалов. Так, слепки зубов для последующего воспроизведения ими следов лучше изготавливать из стиракрила и ему подобных материалов.

Слепки для сравнительного исследования необходимо изготавливать в равных условиях, т. е. они должны отвечать требованию равнозначности: иметь одинаковый размер, цвет и одинаковое количество катализатора в слепочной массе.

Слепочную массу наносят небольшими порциями во избежание неравномерного распределения ее по поверхности объекта и образования вследствие этого пузырей, которые снижают прочность слепков, а подчас препятствуют воспроизведению отдельных деталей следов. Особенно это относится к текучим слепочным материалам. Сначала на всю исследуемую поверхность необходимо нанести тонкий слой пасты, затем, убедившись в отсутствии пузырьков воздуха под ним, можно наносить массу до получения нужного объема.

Проверку готовности слепка проводят органолептическим путем. Слепок должен быть достаточно твердым, резиноподобным (при использовании эластичных полимеров). В таком состоянии он легко отделяется от поверхности копируемого предмета. Реакция вулканизации в слепке продолжается около 24 ч, поэтому до ее завершения слепки следует охранять от плотного соприкосновения с твердыми предметами. Работать с полимерными слепками (репликами) лучше всего на вторые сутки после их изготовления.

Весь процесс изготовления слепков складывается из четырех основных этапов: изучение и подготовка объекта, подготовка слепочного материала, нанесение слепочной массы на объект, снятие (извлечение) слепка.

Полимерные моделировочные материалы имеют широкое применение при трассологических исследованиях. Обусловлено это, с одной стороны, разнообразием предметов, служащих объектами таких исследований, с другой — большим числом следов, изучение которых успешно может быть проведено с применением искусственно создаваемых моделей-слепков.

Получение копий и следов, находящихся на твердых материалах с пористой структурой поверхности. Сюда могут быть отнесены следы, явившиеся результатом значительного разрушения следовоспринимающей поверхности (следы разруба на костях, разреза на хрящах). Изготовление слепков следов этой группы является весьма сложной задачей. Подготовка объектов данной группы предусматривает не только удаление посторонних частиц и изготовление бортиков, предотвращающих растекание слепочных масс, но и дополнительную обработку поверхности — создание делительного слоя между поверхностью объекта и слепочной массой, а также закрепление поверхности для того, чтобы избежать разрушения, отрыва отдельных частиц при извлечении К-18 и СКТН, в рабочие составы которых берут минимальное количество наполнителя. Так, масса на основе пасты К-18 (10 г) должна содержать не более 0,1 г окиси цинка, 0,01 г газовой сажи, 30—90 капель катализатора № 18. Слепочная масса на основе СКТН (10 г) должна содержать до 0,1 г двуокиси титана, 0,02 г газовой сажи, 0,03 г перекиси бензоила, 0,5—1,6 г катализатора № 1, 0,2—0,8 г катализатора № 2. При нанесении слепочных масс необходимо следить за тем, чтобы не изменить микроструктуру следов.

Для заливки кожных ран с целью получения объемных копий используют то же оборудование и материалы, ту же технологию приготовления слепочной массы, что и при заливке раневых каналов. Особенность состоит в том, что пасту можно накладывать на рану не шприцем, а стеклянной палочкой (шпателем). Полученная объемная копия кожной раны дает правильное представление о внешнем виде и особенностях кожной раны и позволяет судить о свойствах колюще-режущего орудия (ширина, толщина, наличие обушка и др.).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СЛЕПКОВ РАНЕВЫХ КАНАЛОВ

Предложенные ранее методы получения слепков раневых каналов с помощью различных наполнителей обладают рядом существенных недостатков или не получили распространения. Применение силиконового компаунда позволяет с максимальной быстротой получить слепки, отражающие форму (контуры) раневых каналов на трупах. Для этой цели могут быть рекомендованы силиконовые пасты К-18 и У-4-21.

Для заливки раневых каналов необходимо следующее оборудование: чашки Петри и фарфоровая чашка, стеклянная палочка, шприц на 1 или 2 мл (игла не нужна), наполнители слепка. Разделительным слоем может быть вазелиновое или иное жидкое масло, которым смазывают поверхность объекта. Для закрепления исследуемую поверхность пропитывают, например, растворами шеллака в этиловом спирте, канифоли в ацетоне, после чего след заполняют слепочной массой. С поверхности следа перед наложением слепочной массы удаляют влагу.

Для воспроизведения следов могут быть использованы силиконовые пасты: К-18, У-1-18, СКТН, сиэласт и др., причем пасты У-1-18 и сиэласт следует применять без пластификаторов и разбавителей. Рабочие составы на основе пасты К-18 и СКТН берут с большим количеством наполнителей. Так, на 10 г пасты К нужно взять 1 г окиси цинка или окиси титана. На такое же количество СКТН берут до 2,5—3 г окиси титана или цинка. Соответственно в составах увеличивается количество красящего наполнителя — сажи. При извлечении слепков со следов необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не вызвать разрыв слепка или отрыв от него отдельных фрагментов.

При исследовании различных повреждений на костях полимерные материалы оказывают существенную помощь. Они становятся буквально незаменимыми при исследовании следов, расположенных на стенках и на дне повреждения. Вместе с тем получение пригодных для работы слепков может быть гарантировано лишь в случаях расположения таких следов в компактном слое костного вещества. Следы, расположенные на костях, имеющих пористое строение, воспроизводятся с большим трудом.

Получение копий со следов, находящихся на мягких материалах. Слепочный материал в таких случаях должен иметь повышенную текучесть, небольшую вязкость, что способствует более легкому нанесению его на поверхность объектов. Наиболее успешно могут быть использованы силиконовые пасты (порошок животного угля, сажа и др.) для придания слепку нужной окраски. В чашку Петри или фарфоровую чашку помещают 30—40 г пасты У-4 (количество зависит от глубины раневого канала), добавляют 3—5 мл наполнителя (в ряде случаев можно обойтись и без него) и смесь тщательно перемешивают до образования однородной массы. После этого к полученной смеси добавляют 10% раствора катализатора и также тщательно перемешивают в течение 1 мин. Затем производят забор смеси шприцем и нагнетают ее под давлением в раневой канал. После того как закончится полимеризация (через 8—15 мин), полученный слепок осторожно извлекают из раневого канала. В случаях, когда слепок плохо извлекается, осторожно вскрывают раневой канал в продольном направлении. Хорошие слепки могут быть получены при заливке раневых каналов в следующих органах: головной мозг, сердце, почка, селезенка. Несколько худшие результаты получают при заливке раневых каналов в ткани печени и легких.

Полость шприца после работы с пастой следует сразу очищать ватным тампоном.

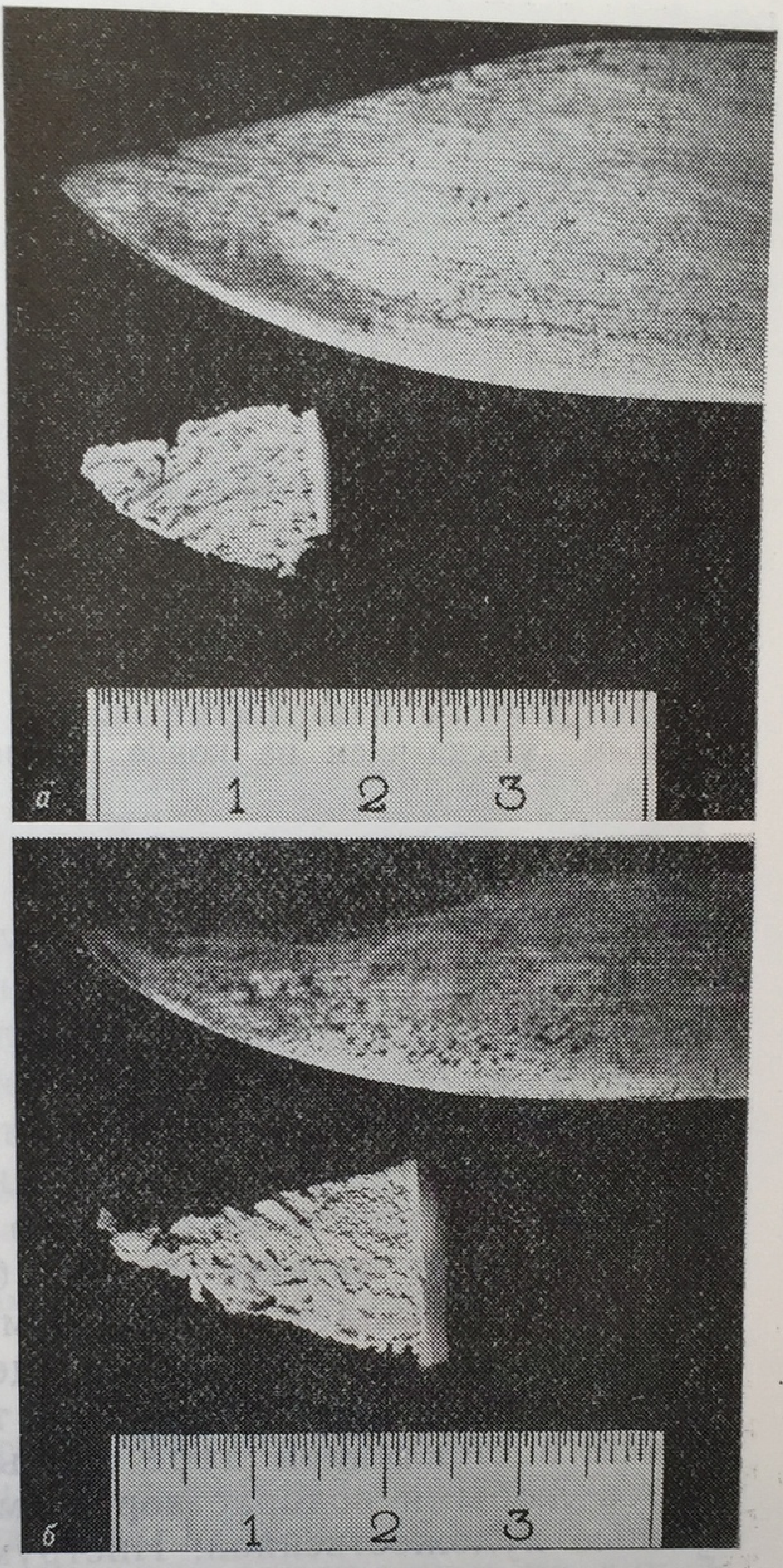


Рис. 58. Определение формы раневых каналов с помощью слепочных материалов (*а, б*). Одномасштабные фотоснимки полученного слепка раневого канала и лезвия ножа, причинившего повреждение.

Для установления сходства или различия представленные эксперту образцы колюще-режущих орудий сопоставляют со слепками раневого канала. Одномасштабные фотоснимки полученного слепка и орудия могут быть использованы в качестве иллюстраций к заключению эксперта (рис. 58).

К. Н. Калмыков (1970) предложил методику определения формы раневого канала при колото-резаных повреждениях с помощью рентгеноконтрастной полимерной массы. Для по-

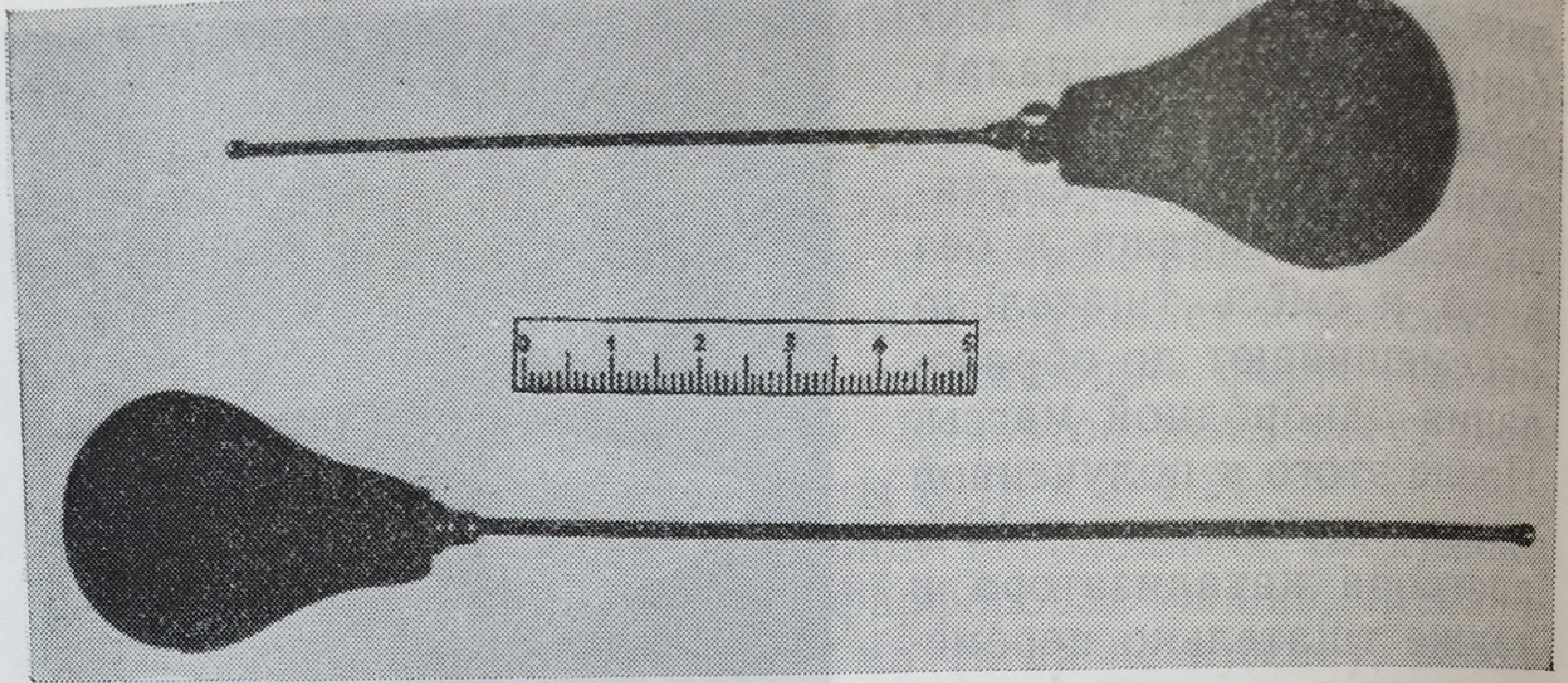


Рис. 59. Длинные медицинские иглы с резиновым баллончиком и оливообразным утолщением на конце, используемые для заливки раневых каналов.

лучения рентгеноконтрастного слепка используют смесь латекса со свинцовой желтой гуашью. Латекс (марки «Наирит») представляет собой тонкодисперсную эмульсию синтетического каучука серовато-молочного цвета. Для полимеризации латекса отвердителей не требуется. После введения в раневой канал он через 2—3 ч коагулирует с образованием достаточно прочного эластичного слепка. При необходимости полимеризация латекса может быть значительно ускорена, так как он обладает свойством мгновенно коагулировать при соприкосновении с кислотами, щелочами, формалином, спиртом. Латекс может годами, не теряя своих свойств, сохраняться в стеклянной таре с обычной пробкой. Он окрашивается любыми водорастворимыми красителями, в частности гуашью художественной. Инструменты и посуду после работы с латексом легко отмывают водой. Свинцовую гуашь (желтая) — второй компонент смеси, используют для окрашивания слепка и придания ему рентгеноконтрастных свойств. Краситель имеет ярко-желтый цвет, легко разводится водой и хорошо смешивается с латексом, хорошо задерживает рентгеновские лучи, доступен.

Методика получения слепков сводится к следующему. Гуашь свинцовую желтую в стеклянном или пластмассовом стаканчике разводят латексом до консистенции жидкой сметаны. Смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой до полной однородности (следует избегать образования пузырьков воздуха!). Исследуемый орган или часть его с раневым каналом помещают в широкую стеклянную банку, края раны осторожно раздвигают стеклянной палочкой. Сгустки крови удаляют из раневого канала путем промывания его водой с добавлением небольшого количества аммиака. Ране-

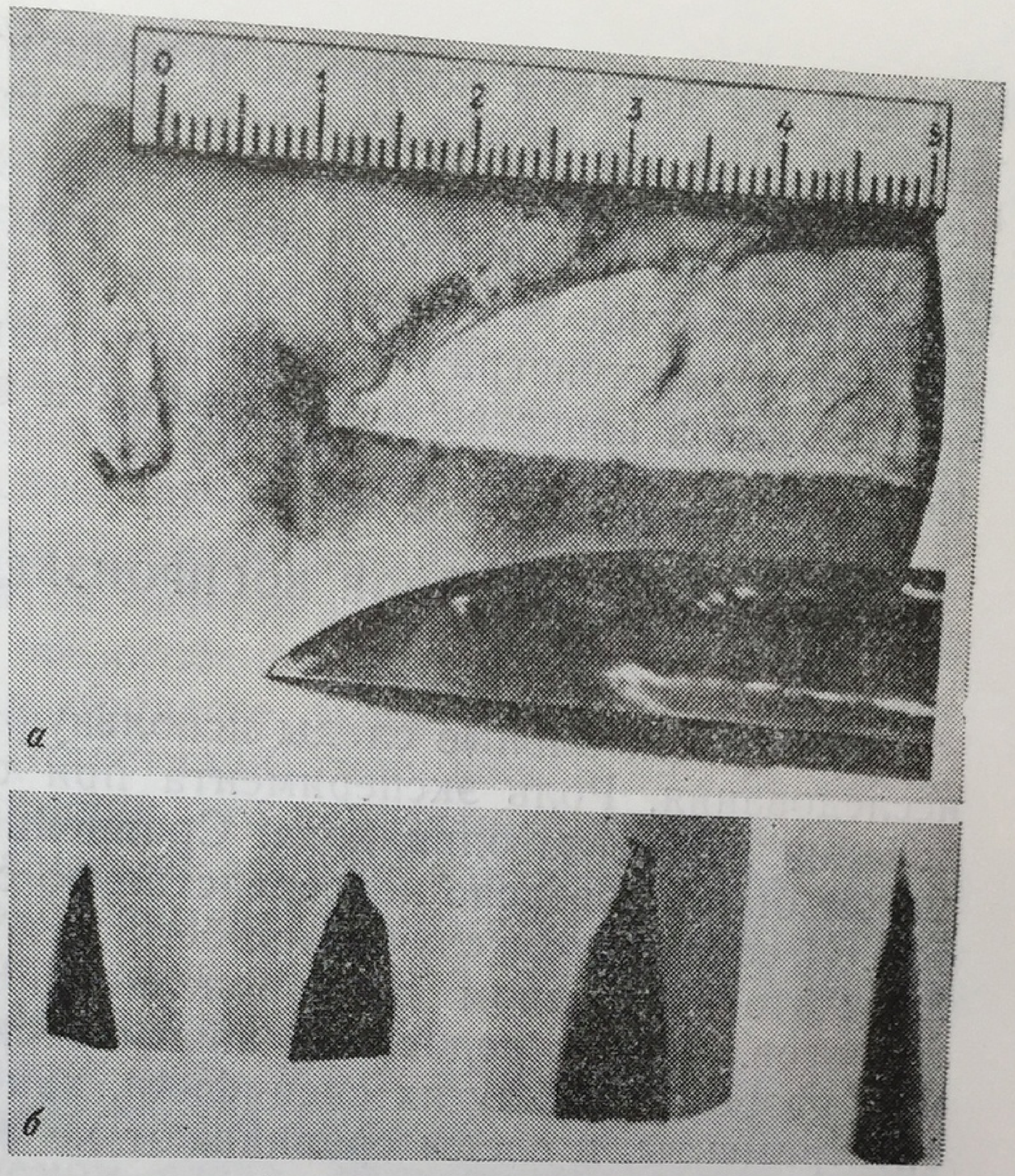


Рис. 60. Определение формы раневого канала при колото-резаных повреждениях с помощью рентгеноконтрастной полимерной массы.

а — одномасштабные фотоснимки слепка раневого канала и концевого отдела ножа; *б* — позитивные отпечатки с рентгенограмм раневых каналов, образованных различными колюще-режущими орудиями.

вой канал располагают вертикально. Вокруг раны создают бортик из полоски пластилина. Для заливки смеси используют длинную толстую инъекционную иглу с небольшим резиновым баллончиком и оливообразным утолщением на конце (рис. 59). Баллончик с иглой заполняют приготовленной смесью, которую перед этим еще раз тщательно перемешивают. Затем иглу осторожно вводят в раневой канал до его дна. Легким сдавливанием баллончика массу вводят в раневой канал (до тех пор, пока не заполнится площадка вокруг входного отверстия, ограниченная бортиком). Через 2—3 ч из ткани поврежденного органа вырезают блок в форме спичечной коробки так, чтобы боковые стенки его были по возможности параллельны плоскости раневого канала. Блок с раневым каналом укладывают на кассету боковой стенкой так, чтобы раневой канал располагался параллельно пленке. Съемку производят при следующих условиях: напряжение на трубке — 40 кВт, анодный ток 10 мА, экспозиция — 0,5 с, расстояние от фокуса трубки до кассеты — 1 м, кассета с экраном, пленка 250 обратных рентген. Извлекают слепок путем осторожного послойного вскрытия раневого канала вдоль его оси или же методом коррозии в концентрированной соляной кислоте. Для установления сходства или различия представленное орудие сопоставляют со слепками и его рентгеновским изображением. Одномасштабные фотоснимки полученного слепка и колюще-режущего орудия, а также позитивные отпечатки с рентгенограммы раневого канала могут быть использованы в качестве иллюстраций к заключению эксперта (рис. 60).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ СЛЕДОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ

Экспериментальные следы используют для сравнительного исследования. Роль эксперимента при сравнительном исследовании не всегда одинакова. Сравнение статических следов может быть проведено непосредственно с проверяемым объектом. И если в этом случае прибегают к эксперименту, то делают это в основном для проверки и уточнения отдельных вопросов. При исследовании динамических следов (скольжения, разреза) в силу их специфики, как правило, производят эксперименты, и следы сравнивают не только с объектом, но и с его экспериментальными следами.

Основное требование, которое предъявляют к эксперименту в трассологической экспертизе, сводится к тому, чтобы условия его проведения были максимально приближены к условиям образования исследуемого следа. В частности, при получении динамических следов существенное значение имеет положение объекта, сила нажима и др. Не существенные для образования следа условия при эксперименте могут несколько отличаться от действительных. Например, при исследовании следов топора, образованных в результате разруба, экспериментальные следы могут быть получены в результате скольжения лезвия топора по какой-либо не очень твердой поверхности, поскольку отображение признаков в следах скольжения и разреза принципиально одинаково.

Материал для получения экспериментальных следов может быть тот же самый, что и материал следоносителя (если образцы этого материала присланы), или аналогичный по виду или по твердости, но при условии, что следообразующий объект в процессе эксперимента не подвергнется изменениям, которые отрицательным образом повлияют на результаты исследования. Если такие опасения имеются, то материал для получения экспериментальных следов должен быть взят более мягкий (восковая композиция, пластилин и т. п.). Исходя из того, что в следах одного и того же объекта, полученных даже в аналогичных условиях, всегда будут некоторые различия (причем чаще всего в мелких деталях), являющиеся результатом случайных факторов, необходимо в одних и тех же условиях получить несколько экспериментальных следов и провести сравнение их между собой, чтобы выявить устойчивые признаки, совокупность которых и будет использоваться в дальнейшем при сравнительном исследовании.

На этапе сравнительного исследования иногда возникает необходимость получения экспериментальных следов от определенных частей орудия. Для их получения рекомендуется подобрать такой материал, на котором признаки орудия передавались бы не менее четко, чем на материале предмета, на котором возник исследуемый след. Вместе с тем не следует брать для экспериментов материал, который слишком детально будет отображать все особенности.

Для того чтобы в процессе экспериментов частицы выбранного материала (пластилин, гипс, воск и др.) не застревали в углублениях орудия, его контактную поверхность или режущую кромку смазывают маслом или увлажняют. После получения каждого экспериментального следа с поверхности орудия кисточкой или ватным тампоном осторожно удаляют прилипшие к нему посторонние частицы.

Сила нажима должна быть такой, чтобы размеры и глубина экспериментальных следов были по возможности такие же, как и в исследуемом следе. Экспериментальные следы трения оставляют под тем же фронтальным углом и углом встречи, которые были определены при раздельном исследовании. При наличии исследуемого следа резания экспериментальные следы оставляют под таким же углом встречи, причем не обязательно оставлять следы резания. Для сравнения можно также использовать экспериментальные следы трения. Чтобы избежать многократности экспериментального воспроизведения следов, можно воспользоваться следующим приемом: предполагаемое орудие прикладывают к поверхности выбранного материала под минимальным фронтальным углом или углом встречи (близким к 0°), а затем, оставляя непрерывно один экспериментальный след трения, эксперт одновременно с поступательным движением изменяет и положение предмета — соответствующий угол. При сравнительном исследовании прежде всего обращают внимание на те участки экспериментального следа, которые соответствуют ширине исследуемого. При одинаковых углах встречи может наблюдаться совпадение трасс.

По следам разреза, если в них отсутствуют границы начала или конца следа, невозможно определить, при каком угле встречи они образованы (например, след разруба на кости, перерубленной топором). В таких случаях представленным на исследование орудием производят несколько экспериментальных следов под различными углами встречи. Затем сравнивают исследуемый след с каждым экспериментальным. Можно также воспользоваться способом примерного определения угла встречи по следу трения или резания. Этот способ заключается в том, что в следе устанавливают две характерные трассы и измеряют расстояние между ними. После этого на предполагаемом орудии определяют две особенности, от которых могли произойти указанные трассы, измеряют расстояние между ними (например, на лезвии ножа). В зависимости от механизма образования следов данного вида отношение первой полученной величины ко второй будет выражать числовое значение косинуса угла, который и является углом встречи. Значение этого угла определяется по специальной таблице.

Как показывает практика, не всегда возможно и удобно оставлять экспериментальный след трения или разреза от всей предполагаемой контактной поверхности. Поэтому ее нужно условно разделить на участки и получить от каждого отдельный след. Для того чтобы полученные экспериментальные следы можно было сопоставить между собой, необходимо каждый след оставлять с некоторым перехватом смежных участков. Это позволяет после фотографирования отдельных экспериментальных следов с масштабом смонтировать их снимки в одно целое фотоизображение.

Экспериментальные следы трения и разреза часто получают вручную, что отрицательно сказывается на их качестве (неточность фронтального и встречного положений, многоступенчатость следов и др.). Поэтому в экспертной практике применяют различные технические приспособления. Для этих целей рекомендуется использовать микротом, с помощью которого предполагаемым орудием, закрепленным в нужном положении, механически оставляют экспериментальные следы под различными, строго фиксированными углами относительно следовоспринимающей поверхности. Для этой цели имеются и другие специальные установки (Г. Л. Грановский, Е. М. Светлаков, 1969).

Получив экспериментальные следы от различных участков представленного на исследование орудия, эксперт сопоставляет их между собой. При этом он может наблюдать устойчивое отображение одних и тех же идентификационных признаков, что очень важно для проведения сравнительного исследования и правильной оценки его результатов.

Если на исследование поступает одежда с повреждениями, то эксперт должен получить экспериментальные повреждения на одежде для проведения последующего сравнительного исследования. К получению таких образцов также предъявляются определенные требования. Они касаются выбора материала для воспроизведения экспериментальных повреждений, орудия, используемого для их образования, и условий образования. Экспериментальные повреждения обычно наносят в местах, отдаленных от изучаемых повреждений. По окончании экспертизы экспериментальные повреждения обшивают нитками, в заключении делают оговорку об их образовании. Если по каким-либо причинам образовать на исследуемой одежде экспериментальные повреждения не представляется возможным, то их воспроизводят на другом аналогичном материале. Повреждения наносят орудием, поступившим на экспертизу, и той его частью, которой, по мнению эксперта, могли быть причинены эти повреждения (например, пятой топора).

Механизм нанесения экспериментальных повреждений одежды должен соответствовать механизму нанесения исследуемых повреждений на ней. Экспериментальные повреждения следует наносить неоднократно, пока не будет достигнута наибольшая точность в воспроизведении предполагаемого механизма удара (направление, угол и т. д.). Тело человека и искусственные основы, на которых располагают одежду для нанесения экспериментальных повреждений (манекен, твердые и мягкие валики), имеют различную плотность и сопротивляемость, что неизбежно отражается на характере образуемых повреждений. Поэтому надо продуманно относиться к выбору подложки.

Экспериментальные повреждения наносят, как правило, под тем же углом, к нитям основы и утка, под которым расположены повреждения на исследуемой одежде. Этим достигаются равные условия образования экспериментальных и исследуемых повреждений и формирования их признаков. Необходимо также учитывать влияние степени натяжения текстильной ткани на размер повреждения (повреждение, причиненное клинком ножа по натянутой ткани, будет меньше ширины клинка). В ходе экспериментов эксперт изучает повреждения макроскопически и под микроскопом, анализируя и сопоставляя (предварительно) полученные признаки с признаками повреждений на вещественных доказательствах.

Глава XI

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Математический анализ как в научных, так и в экспертных исследованиях в судебной медицине позволяет правильно планировать работу и оценивать полученные данные.

Для различных видов исследования созданы многочисленные математические модели. Решение многих задач доведено до расчета на ЭВМ, однако выбор или создание новой модели или системы исследования для конкретной задачи представляет известные трудности. Трудности эти возникают уже в самом начале планирования работы, при определении задачи, подборе объектов исследования, установлении возможностей применяемых методов.

Задачи сравнительного исследования, проводимого с целью идентификации (или дифференциации), в судебно-медицинской экспертизе особенно сложны. В данной главе показана система математической обработки результатов отдельных экспериментов, а также общая система решения задачи сравнительного исследования с целью дифференциации (или идентификации). Приводимые системы математической обработки при судебно-медицинских исследованиях являются результатом специально проведенных экспериментов и проверены на большом экспертном материале.

Специфика судебно-медицинских экспертных исследований связана со сложностью изучаемых объектов (вещественных доказательств), их разнообразием как по физико-химическим и механическим свойствам, так и по разнотипному пути формирования, изменения под действием внешних и внутренних факторов, значительным физиологическим разбросам.

Для обоснования сравнительного исследования судебно-медицинских объектов проводят предварительный статистический анализ экспериментальных данных, характеризующих дифференциальные (идентификационные) признаки. В связи с этим работа экспериментатора, независимо от того, к какой области знания она относится, в конечном итоге всегда сводится к двоякого рода процедурам: к измерениям, выполняемым в процессе самого эксперимента, и к вычислениям, которые производят при обработке полученных экспериментальных данных, и их оценки.

Вычислительные операции при достаточно полной и всесторонней обработке экспериментальных данных дают возможность установить правильность и пригодность их для экспертных заключений и выявить определенные закономерности.

ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Существенной особенностью применяемых в судебной медицине методов является то, что при обработке результатов измерений приходится иметь дело с приближенными значениями различных величин, поскольку все измерения производят лишь с заданной ограниченной степенью точности. Поэтому вычисления, связанные с получением окончательного результата, имеют приближенный характер и зависят от точности измерений, с которой они выполняются. Точность же метода определяется общими условиями данного эксперимента.

Причины, в силу которых допускаются некоторые ошибки при проведении эксперимента, различны. В зависимости от того, могут ли эти причины быть заранее предусмотрены или нет, ошибки принято делить на два вида — систематические и случайные.

Систематические ошибки обусловливаются чаще всего неправильными показаниями приборов, ошибочностью избранного метода измерения или постоянным односторонним внешним воздействием. Эти ошибки, как правило, удается обнаружить при графической обработке результатов измерений по систематическому, все возрастающему, одностороннему отклонению данных от заданного хода. Но исключить их далеко не просто. Для этого требуются определенные знания и тщательная проверка аппаратуры и методики.

Случайные ошибки встречаются всегда, даже при самых тщательно выполненных измерительных операциях. По абсолютной величине случайные ошибки должны быть малы по сравнению с измеряемой величиной. Исключить их при измерениях невозможно, однако математическая теория ошибок указывает на приемы, которые позволяют уменьшить их влияние на окончательный результат. В то же время эта теория неприложима к систематическим ошибкам.

Обычный прием, применяемый для определения окончательного результата измерений, очень прост. Он состоит в том, что измерение величины A повторяют несколько раз (n), получая значения $a_1, a_2, a_3 \ldots a_n$, а затем вычисляют среднее арифметическое:

$$A = \frac{a_1 + a_2 + \cdots a_n}{n} = \frac{\Sigma a_i}{n}.$$

Однако окончательная оценка результата измерения не совсем проста. Дело в том, что точное истинное значение измеряемой величины $A_{\text{ист}}$ неизвестно и, даже более того, оно не может быть найдено. Теория случайных ошибок приводит к выводу, что среднее арифметическое является хотя и наиболее вероятным, но все же лишь приближенным значением измеряемой величины. Она также дает возможность оценить степень этого приближения и устанавливает характер зависимости получающейся ошибки от числа измерений (n). Несмотря на то что выводы теории случайных ошибок носят вероятностный характер, это отнюдь не умаляет их высокой практической ценности.

Характерной особенностью случайных ошибок является то, что они группируются около точного значения измеряемой величины и что частота их появления убывает вместе с возрастанием их абсолютной величины. Кроме того, ошибки, разные по величине, но противоположные по знаку, встречаются одинаково часто. Эти два положения, являющиеся очевидными при большом числе измерений, лежат в основе всей теории случайных ошибок и рассматриваются как ее аксиомы.

Вопрос о характере распределения случайных ошибок, в зависимости от их величины, был решен Гауссом. Теория Гаусса приводит к так называемому нормальному закону распределения, находящемуся в полном соответствии с данными опыта и позволяющему исследовать и оценить точность как отдельных измерений, так и их окончательного результата:

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \cdot l^{-h^2x^2}.$$

Эта так называемая формула Гаусса является выражением закона нормального распределения случайных ошибок, т. е. служит основанием всей теории ошибок.

Единственная произвольная постоянная h, входящая в формулу Гаусса, называется мерой точности. Графическое представление функции нормального (гауссово) распределения в зависимости от меры точности h изображено на рис. 61.

Трудности, связанные с применением закона Гаусса и всей теории ошибок, можно устранить, если рассматривать легко поддающуюся вычислению разность между средним арифметическим и каждым измерением отдельно. Эти разности (x_i) принято называть отклонением отдельных измерений от их среднего арифметического.

Таким образом:

$$x_i = \bar{A} - a_i \quad (i = 1, 2 \ldots\ldots n).$$

Основной характеристикой степени точности измерений в теории ошибок является мера точности h, входящая в формулу Гаусса. Практически удобнее оценивать точность измерений тремя показателями: средней квадратичной ошибки σ, вероятной ϱ, средней S.

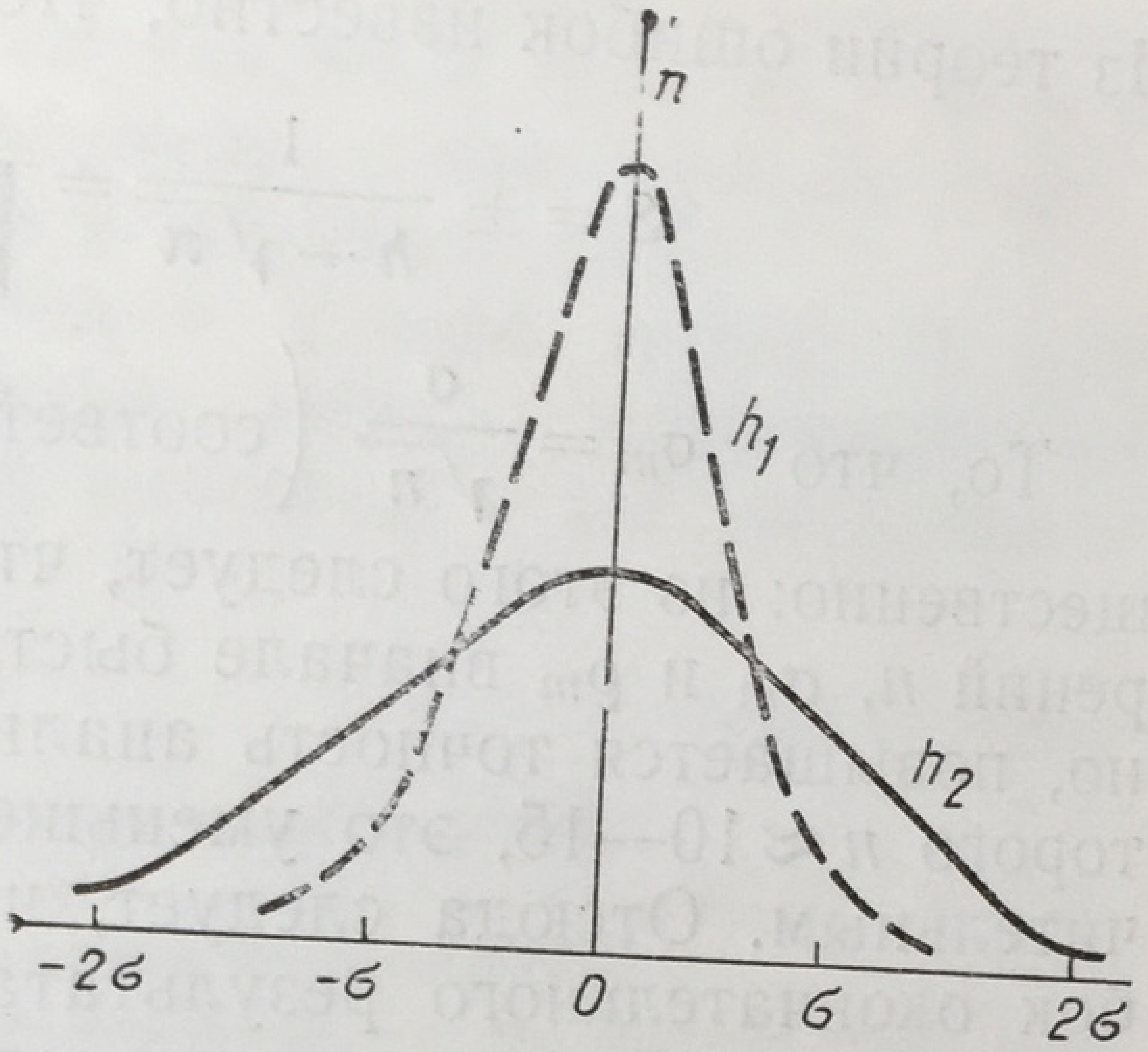


Рис. 61. Кривая Гаусса (для двух значений h).

В теории ошибок для них введены выражения, устанавливающие их зависимость от меры точности.

Существенным с практической точки зрения преимуществом показателей точности по сравнению с h является то, что они поддаются непосредственному расчету через известные из опыта величины x_i.

Средняя квадратичная ошибка отдельных измерений σ определяется выражением:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma - x_i}{n-1}},$$

средняя квадратичная ошибка от среднего:

$$\sigma_m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x_i}{n(n-1)}}.$$

Вероятная ошибка ρ отдельных измерений по определению делит всю совокупность n случайных ошибок на равные группы, в одну из которых входит $\frac{n}{\ }$ ошибок $<\rho$, а в другую — столько же ошибок $>\rho$, определяется как $\rho = 0{,}6745\sigma$ соответственно

$$\rho_m = \pm \frac{\rho}{\sqrt{n}}.$$

Средняя ошибка S отдельного измерения по определению равна

$$S = \frac{\Sigma(x_i)}{n}.$$

Из теории ошибок известно, что

$$S = \pm \frac{1}{h - \sqrt{\pi}} = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\,\sigma = 0{,}7979\sigma.$$

То, что $\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ $\left(\text{соответственно } \rho_m = \frac{\rho}{\sqrt{n}}\right)$ весьма существенно: из этого следует, что при увеличении числа измерений n, σ_m и ρ_m вначале быстро уменьшаются, следовательно, повышается точность анализа, но затем, начиная с некоторого $n \approx 10$—15, это уменьшение становится весьма незначительным. Отсюда следует, что с целью уменьшения ошибок окончательного результата и увеличения точности анализа нет необходимости чрезмерно увеличивать число измерений. Дальнейшее уменьшение величины ошибок может быть достигнуто лишь за счет увеличения меры точности, т. е. применения более точных методов измерения.

Таким образом, измеряемая определенным методом величина, должна быть представлена в виде

$$\bar{A} \pm \sigma_m \ (\text{или } \bar{A} \pm \rho_m).$$

В случае необходимости проведения сравнительного анализа двух измеренных величин $(\bar{A}_1 \pm \sigma_m$ и $\bar{A}_2 \pm \sigma m_2)$ для установления наличия (или отсутствия) статистически устойчивого различия их (или совпадения) в пределах точности метода используется простейший прием оценки по t (критерий достоверности), который может быть представлен следующей расчетной формулой:

$$t = \frac{A_1 - A_2}{\sqrt{\sigma_{m_1}^2 + \sigma_{m_2}^2}}.$$

В том случае, если $t > 3$, существует статистически достоверное различие в пределах точности метода; если $t \approx 2$, то отмечается лишь тенденция к статистически достоверному различию (для окончательного решения необходимо перейти к более точному методу); если, наконец $t < 1$, то статистически достоверного различия в пределах точности метода не существует. Нередко экспериментаторы переходят к оценке вероятности встречаемости данного события (P), используя таблицы Стьюдента.

Одно из первых условий, которое должен выполнять экспериментатор, это разумно (удобно, наглядно) подготовить таблицы для записи первоначальных данных, оформления окончательных результатов, которые по мере необходимости должны быть представлены графически.

В качестве примера расчета и оформления экспертного материала рассмотрим следующий случай.

На одежде имеется два однотипной формы повреждения (материал — трикотаж, концы повреждений нечетки). Нужно измерить их длину (l_1 и l_2) и показать, существует ли в пределах точности метода различие в значениях длин.

Каждое повреждение имеется в данном случае 10 раз (при более однородных объектах можно ограничиваться 3—5 измерениями). Первичный материал и все проводимые расчеты приведены в табл. 11.

Таблица 11

Пример расчета экспериментальных данных

№ измерений	Измеряемая величина x_i и x_i^2		
	l_i, см	$x_i = (l - l_i)$	x_i^2
1	1,27	+0,24	0,0576
2	1,67	−0,16	0,0256
3	1,13	+0,38	0,1444
4	1,33	+0,18	0,0324
5	1,53	−0,02	0,0004
6	1,83	−0,32	0,0024
7	2,07	−0,56	0,3036
8	1,30	+0,21	0,0441
9	1,57	−0,06	0,0036
10	1,44	+0,07	0,0049
$n = 10$	$\Sigma l_i = 15,1$	$\Sigma x_i = 0,04$ $\Sigma (x_i) = 2,20$	$\Sigma x_i^2 = 0,7290$

$$\overline{l_1} = \frac{\Sigma l_i}{n} = \frac{15,1}{10} = 1,51 \text{ см}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\Sigma x_1^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,729}{9}} = \pm 0,285$$

$$\sigma m_1 = \frac{\sigma_1}{\sqrt{n}} = \frac{0,285}{\sqrt{10}} = 0,090 \; (\rho m_1 = \pm 0,674 \sigma m_1 = \pm 0,061)$$

$$l_1 = 1,51 \pm 0,090 \text{ см}$$

Средняя ошибка $S = \frac{\Sigma (x_i)}{n} = \frac{2,20}{10} = 0,22$

Аналогичными расчетами определяется величина:

$$l_2 = 2,96 \pm 0,322 \text{ см}$$

Коэффициент достоверности различия

$$t = \frac{\overline{l_1} - \overline{l_2}}{\sqrt{\sigma_{m_1}^2 + \sigma_{m_2}^2}} \approx 4$$

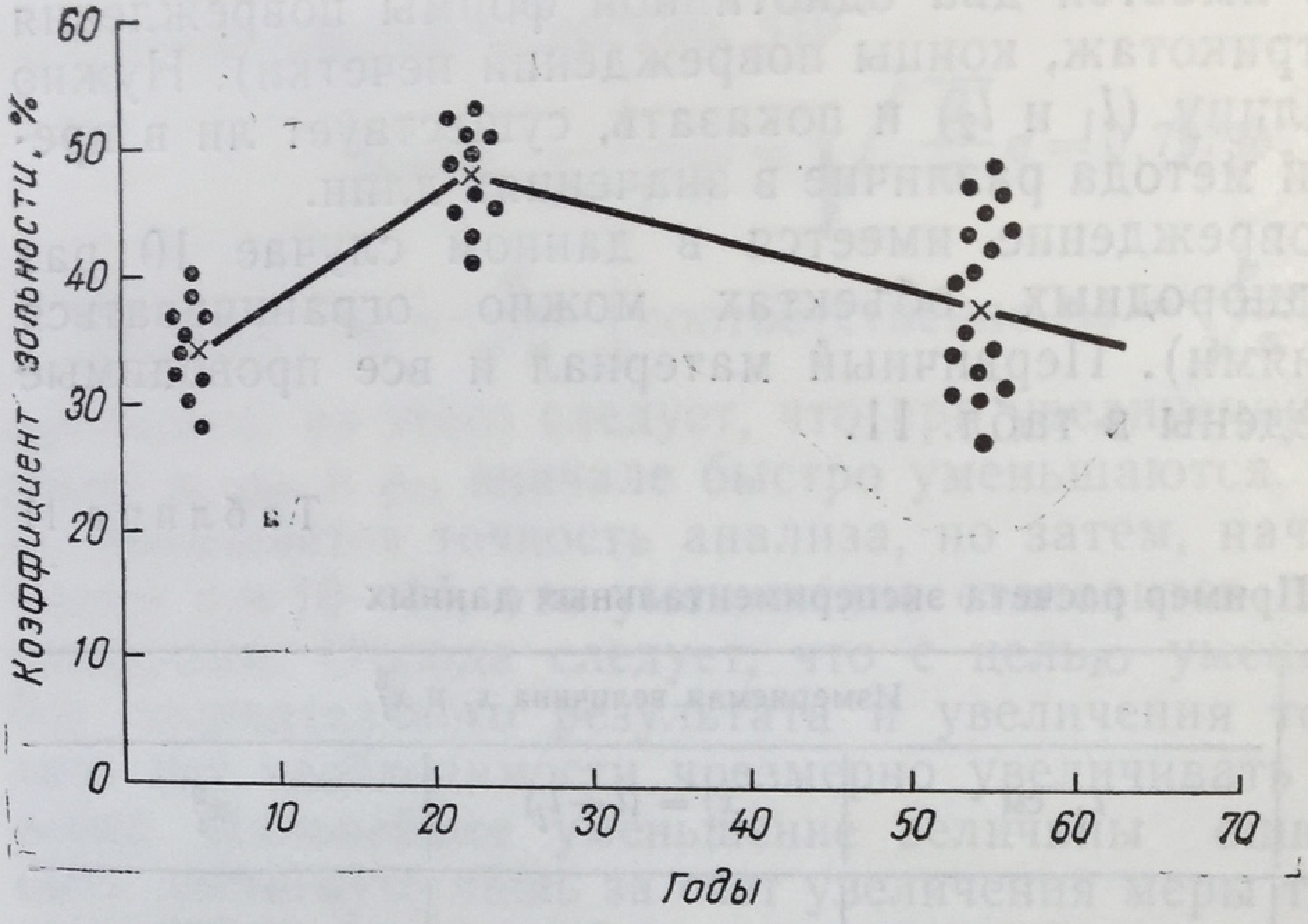


Рис. 62. Графическая зависимость коэффициента зольности костной ткани от возраста.

Следовательно, существует статистически устойчивая разница в значениях l_1 и l_2.

В тех случаях, когда определяемый признак изучают в зависимости от воздействия на него какого-либо внешнего или внутреннего фактора, окончательные данные желательно свести в таблицы и представить в графической форме.

Результаты статистической оценки по t удобнее представить в виде матрицы. Так, например, определяется коэффициент зольности (P) костной ткани для трех возрастных групп (2—6, 20—25 и 50—55 лет). В каждой возрастной группе исследовано 6—10 объектов (VI ребро справа). Проведена экспериментальная работа и для каждой возрастной группы получены определенные данные, которые должны быть представлены на удобной для обозрения и анализа таблице (табл. 12).

На рис. 62 представлено графическое изображение коэффициента зольности костной ткани возрастных групп, приведенных в табл. 12 (причем можно дать общий разброс всех

Таблица 12

Пример оформления экспериментального материала в виде таблицы

Возрастные группы, годы	Коэффициент зольности		
	$\bar{P}$ (%)	σ_m	P_{max}—P_{min}
2—6	35,2	1,83	43—28
20—25	49,2	1,23	53—42
50—55	37,5	1,24	48—27

полученных экспериментальных значений) в виде отдельных точек.

Статистическая оценка по t показывает, что величина коэффициента зольности действительно зависит от возраста:

$$t_{1-2}=6,3;\quad t_{1-3}\approx 1;\quad t_{2-3}=6,9$$

Наиболее удобно представить этот материал в форме матрицы t:

	(1) 2—6 лет	(2) 20—25 лет
(2) 20—25 лет	6,3	
(3) 50—55 лет	≈1	6,9

Приведенные примеры оформления расчета экспертных и экспериментальных данных наиболее просты и обоснованны.

В настоящее время, кроме оценки по t, приводится очень много других моделей расчета (доверительные интервалы и др.), нередко переходят от t к P (вероятность встречаемости данного события). Этот прием для практики пока не рекомендуется, так как требует обоснованного экспериментального подтверждения.

СИСТЕМА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ (ИЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ)

На базе приведенных выше основных понятий сделана попытка создать общую систему исследования объектов судебно-медицинской экспертизы с помощью физико-химических и технических методов с целью выявления и оценки дифференциальных (идентификационных) признаков.

Задача сравнительного исследования с целью дифференциации (идентификации) заключается в установлении с определенной степенью вероятности общности происхождения сравниваемых объектов, т. е. принадлежность их к определенному «целому». В отдельных случаях процесс идентификации доводится до индивидуального понятия «целого».

Понятие «целого» характеризуется определенным числом установленных стойких дифференциальных (идентификационных) признаков, выделяющих «целое» из ряда других сходных объектов[1]. Методы, выявляющие эти признаки, могут быть различными. Если нет достаточных статистически надежных данных о принадлежности объекта одному «целому», то необходимо указать свойства того, другого, «целого», принадлежность объекта к которому статистически достовернее.

Такая постановка задачи должна значительно снизить ошибки в экспертных заключениях и требует:

1. Обоснования и подбора объектов исследования для решения определенной судебно-экспертной задачи (коллекция объектов);
2. Обоснования и выбора методики исследования, обеспечивающей оптимальные условия проведения эксперимента для получения большой количественной информации об изучаемых признаках;
3. Изучения объектов с целью выяснения принципиальной возможности (допустимости) проведения сопоставления их с целью идентификации и установления для них минимальных и максимальных количеств, достаточных для сохранения идентификационных признаков;
4. Выявления идентификационных признаков, изучения их статистических характеристик и установления по ним «целого», т. е. установление основной совокупности объекта, в пределах которой с наибольшей достоверностью возможен процесс идентификации частных совокупностей;
5. Выбора и обоснования соответствующих статистических методов обработки экспертного материала;
6. И, наконец, решения больших проблемных задач созданием регистрационной карты, в которую включаются все факторы, могущие влиять на изучаемые или изученные признаки.

Выбор и изучение необходимого для статистического анализа материала из судебно-медицинских актов представляют большие трудности. В настоящее время в судебной медицине начинается переход на регистрационную карту, в которой учтено все необходимое для решения данной проблемы, а описательные признаки даны в определенной кодировке.

Весь экспериментальный материал оформляют в форме, удобной для обработки на ЭВМ. В настоящее время обработку экспериментального судебно-медицинского материала проводят по специально подготовленным программам на БЭСМ-3.

---

[1] Только в том случае, если понятие «целого» определено достаточным числом статистически достоверных признаков, можно говорить о дифференциации или идентификации объектов. В остальных случаях можно говорить только о сходстве определенных количественных критериев, полученных при исследовании сравниваемых объектов (в пределах точности метода).

Такая постановка задачи должна рассматриваться в двух вариантах — в зависимости от того, какой объем информации имеется в настоящее время об объектах исследования.

Первый вариант предполагает, что имеется большой объем информации об объектах, и *«целое»* статистически надежно может быть установлено благодаря наличию достаточного количества идентификационных признаков и использовано в экспертном исследовании. Это могут быть специально подобранные и обработанные данные литературы, материалы следственных дел, акты вскрытий, данные собственных исследований, полученных в большом количестве опытов.

Понятие *«целое»* — обобщающее. Например, генеральная совокупность вариаций (физиологические разбросы) 25 признаков, определяющих размеры черепа, для каждого признака генеральная совокупность может быть разбита на две статистически независимые совокупности — мужская и женская, каждая из которых рассматривается как «целое». При экспертном исследовании череп, поступивший в качестве вещественного доказательства, относят к одной из двух совокупностей. Генеральная совокупность вариаций (физиологические разбросы) микроэлементов костной ткани ребра может быть разбита на 3 статистически достоверные совокупности (дети, взрослые до 35 лет и взрослые после 35 лет), каждая из которых опять же рассматривается как понятие «целое». Использование при решении этих задач различных методов (рентгенологический, абсорбционный спектральный анализ, микроскопия и т. д.) создает возможность выявлять новые признаки и приближает к решению задачи идентификации.

Для большинства объектов судебно-медицинской экспертизы в силу их специфичности и, главное, своеобразности вопросов, определяющих направление исследования, такой предварительной информации в литературе найти почти невозможно. Используемые документы следствия не очень хорошо подготовлены для извлечения из них информации для полного статистического анализа на ЭВМ. Следовательно, ее должны получить и в настоящее время получают при решении основных судебно-экспертных задач. Это создает необходимость проводить большую предварительную научно-исследовательскую работу, которая могла бы дать надежную информацию. Данный процесс достаточно трудоемок, длителен, но совершенно необходим.

Второй вариант предполагает, что такой достаточно надежной информации нет, т. е. не имеется данных литературы и, главное, эксперт не располагает достаточным промежутком времени для ее получения. В таких случаях каждая экспертиза проводится в форме небольшого (сокращенного) научного исследования, при котором изучают малую группу объектов, присоединенных дополнительно к вещественным доказательствам.

Статистическую оценку проводят по описанной выше схеме, т. е. определяют средние арифметические значения для всех обнаруженных данным методом количественных критериев, и по этим данным устанавливают наличие (или отсутствие) статистически достоверного совпадения (или различия) двух сравниваемых объектов. Обычно эксперту присылают ограниченное число объектов, которые подлежат сравнению по экспериментально установленным признакам. Выбор объектов сравнения должен производиться с предельной тщательностью, с учетом всех факторов, которые могли каким-либо образом повлиять на оценку избранных признаков. Нередко эти признаки не оценены статистически предварительным анализом, поэтому ответ в экспертном заключении дается в вероятностной форме.

Математические системы и модели, которые можно использовать при решении задачи второго варианта, многочисленны: установление доверительных интервалов, оценка ожидаемого результата по малым выборкам, оценка по коэффициентам корреляции, по χ^2-критерию и т. д. Одни из них не имеют никакого преимущества перед предлагаемой простой системой, другие вносят излишнюю конкретизацию в решение задачи.

Далее мы остановимся только на первом варианте задачи. Этот вариант начинается с подбора коллекции объектов, при исследовании которых экспериментатор рассчитывает (основываясь на данных литературы и др.) найти дифференциальные (или идентификационные) признаки сопоставляемых совокупностей объектов, т. е. подбирает объекты генеральной совокупности, в которую входят две (или несколько) частные совокупности.

Правильный подбор «чистой» коллекции и число объектов, входящих в нее, имеют большое значение для получения достоверного решения поставленной задачи или оценки вероятного решения. В понятие «чистой» коллекции вкладывается тот смысл, что на признаки практически не влияют никакие другие факторы, кроме изучаемого. Подбор «чистой» коллекции, конечно, необычно затруднен при изучении отдельных частей, органов, тканей и выделений такого сложного организма, каким является организм человека. Поэтому, подбирая с предельной тщательностью коллекцию, надо еще уметь ее «очистить» с помощью предварительной статистической обработки.

Число объектов, входящих в состав коллекции и определяющих основную и частные совокупности, должно быть особо оговорено в каждом исследовании. Оно зависит от сложности объекта, степени «чистоты» подобранных объектов, силы влияния отдельных факторов и т. д.

В обычной задаче основную совокупность практически составляют 100—200 объектов. В такой совокупности можно рассматривать до 4 частных совокупностей (по 25—50 объектов). Нередко удается выявить необходимые дифференциальные признаки и на меньшем числе частных совокупностей, однако это возможно только при наличии сильно действующих факторов, определенного опыта работы и достаточного количества предварительного экспериментального материала или в том случае, если сравниваются самоконтролирующие друг друга совокупности. В других случаях, наоборот, число членов совокупности возрастает до нескольких сотен, так как действующий фактор слабо изменяет частные совокупности при наличии больших физиологических разбросов. Иногда приходится считаться со сложностью изъятия объекта и большим промежутком времени, необходимым для подбора нужного числа членов совокупности. Таким образом, первым и наиболее ответственным звеном системы является правильный подбор коллекции объектов сравнительного исследования.

Подобранные объекты коллекции исследуют с целью получения определенной количественной информации, которую затем используют для установления и оценки дифференциальных (идентификационных) признаков при помощи необходимых для этой цели методов, принятых в физико-технических отделениях (спектральные, рентгеновские, люминесцентные, краниометрические и т. д.). Полученные экспериментальные ряды проходят последовательную статистическую обработку. Началом ее является построение функции распределения (графическая зависимость частоты встречаемости изучаемого количественного признака в исследуемой совокупности). Опыт работы с судебно-медицинскими объектами показывает, что какие бы физико-химические, механические или биохимические признаки не изучались, исследователь почти всегда сталкивается с колоколообразной кривой (близкой к кривой Гаусса — нормальное распределение). Построение основной совокупности для одного количественного критерия основывается на всем экспериментальном ряде полученных данных. В эту кривую должны укладываться функции распределения частных совокупностей (этого же количественного критерия по экспериментальным рядам частных совокупностей).

Анализ полученных функций распределения помогает осмысливать и оценивать полученные данные.

Некоторым критерием для установления «чистоты» подобранной коллекции может служить форма кривой. Резкое отклонение ее от колоколообразной формы, двугорбость и т. д. нередко удается связать с нарушением правила подбора «чистой» коллекции, наличием неразделенных (неучтенных) частных совокупностей, сложностью физиологического и патологического развития и т. д. Дисперсию кривой при учете ошибки эксперимента в целом нередко удается связать непосредственно с физиологическим разбросом, который обусловлен в данной группе объектов также влиянием изучаемого фактора.

Основной анализ проводится сопоставлением двух (или нескольких) кривых для частных совокупностей. Их сдвиг, дисперсия, форма дают возможность в очень удобной и наглядной форме оценить полученные данные в качестве дифференциального (идентификационного) признака.

Далее экспериментальный материал обрабатывают обычными приемами: определяют средние арифметические значения рядов для всех изучаемых, анализируемых и сопоставляемых признаков ($\overline{A}_i$), средние квадратичные отклонения (T и T_m) для каждого экспериментального ряда и, наконец, дают оценку изучаемого признака по коэффициенту достоверности t.

Для каждой пары полученных признаков определяют коэффициент корреляции (r), устанавливающий силу (тесноту) связи между ними:

$$\mathrm{r} = \frac{\Sigma\,(x - \overline{A}_1)\,(y - \overline{A}k)}{\sqrt{\Sigma\,(x - \overline{A}_1)^2\,(y - \overline{A}k)^2}}.$$

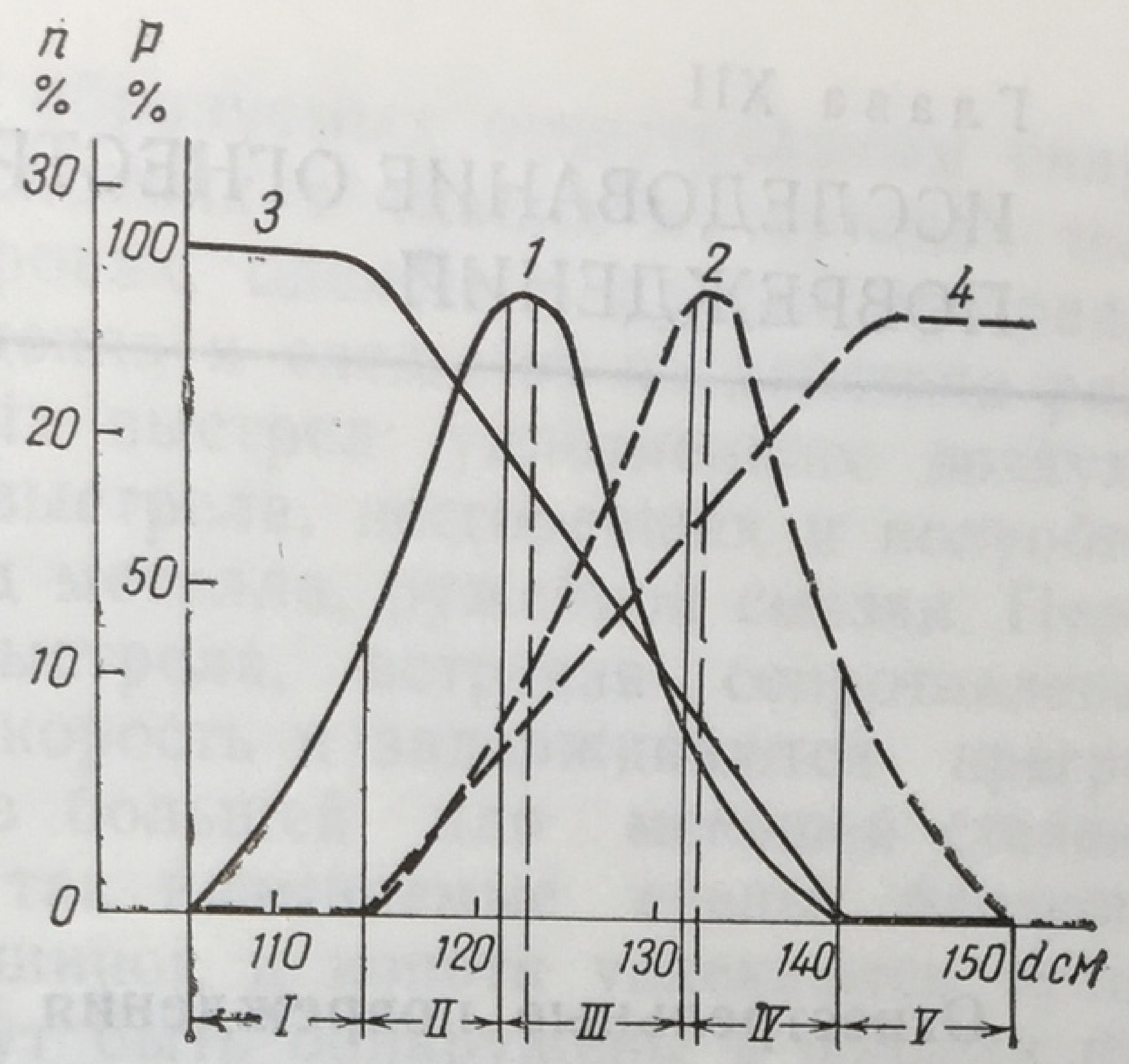
Если дифференциальные признаки тесно взаимосвязаны, то $\mathrm{r} > 0{,}5$; если взаимосвязь слабая, то $\mathrm{r} < 0{,}5$.

В судебно-медицинских исследованиях даже сильно коррелирующие взаимосвязанные признаки ($\mathrm{r} \approx 0{,}6$—$0{,}7$) используются как самостоятельные (если используется 5-балльная система, описанная далее).

Для решения некоторых задач введена 5-балльная систе-
ма оценки полученных результатов, разбив общий разброс
двух сравниваемых совокупностей по какому-либо признаку
на 5 интервалов: достоверный интервал для одной совокуп-
ности (I), достоверный интервал для второй совокупности
(V), два вероятных интервала (II и IV границы опреде-
ляются принадлежностью той или иной совокупности в пре-
делах 33%) и неопределенный интервал (III).

В качестве примера (рис. 63) приводим полное сравне-
ние двух гистограмм по одному признаку (признак № 15,
см. главу XX). Гистограмма (*1*) — женская, гистограм-
ма (*2*) — мужская совокупность. Представлены интервалы
I, *II*, *III*, *IV* и *V*, на которые разбивается общий разброс зна-
чения d. Выведены средние арифметические и σ, $d_1 = 123{,}8 \pm$
$\pm 2{,}6$ и $d_2 = 131{,}8 \pm 2{,}7$. Показаны коэффициенты корреляции
этого признака с остальными 23 изученными признаками (r_{15}
с 1—5, 7, 9—18, 21, 22 $\approx 0{,}1$—$0{,}4$ — малая теснота связи, при-
знак независим и r_{15} с 6, 18, 19, 20, 23 $\approx 0{,}6$—$0{,}8$ — большая
теснота, признаки взаимосвязаны). Кривые *3* и *4* (шкала
P%) — значение вероятности принадлежности к одной и дру-
гой совокупности. 5-балльную систему оценки данных вво-

Рис. 63. Анализ гистограмм при сравнительном исследовании (по одному признаку).



дим в случае, если материал настолько велик (достаточен), что прибавление к нему дополнительной группы объектов практически не изменяет его минимальных и максимальных значений (т. е. не увеличивает интервала физиологического разброса). Закрепление этих точек (в пределах ±σ) дает право ввести для практики эту простую систему расчета, сведя ее к удобным табличным данным, которыми может воспользоваться каждый эксперт.

Преимущества 5-балльной системы были для практики настолько очевидны, что мы применили ее в экспертных исследованиях. Например, при экспертизе определения пола по размерам черепа, возраста и пола по размерам фаланг (см. главу XX) и во многих исследованиях, проводимых спектральными и другими физико-техническими методами.

Одним из основных преимуществ этой системы является то, что экспериментатор дает обоснованное заключение в зависимости от полученных им данных, либо в форме практически достоверного, либо вероятностного решения, либо обоснованного отказа дать заключение. В этом случае нужно искать новые идентификационные признаки.

Для проведения расчетной работы, описанной в этой главе, необходимо иметь счетную машину типа «Вега». Эта настольная клавишная электронно-счетная машина очень проста в обращении, надежной конструкции и дает возможность осуществлять необходимые математические операции.

Для случаев, когда проводятся поисковые работы по установлению и оценке дифференциальных признаков, связанных с анализом данных, полученных в результате большого количества экспериментов, необходимо использовать машину типа БСЭМ-3.

Глава XII

ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Огнестрельные повреждения возникают либо в результате выстрела из различного вида огнестрельного оружия, либо в результате взрыва гранат, мин, бомб и т. п., причем как от ранения самим ранящим снарядом, так и от действия факторов, сопровождающих выстрел, взрыв (взрывная волна, пороховые газы, оружие и его части, вторичные снаряды и др.). По своему характеру эти повреждения очень разнообразны.

Для выбора правильной тактики при исследовании огнестрельных повреждений, последовательности применения различных лабораторных методов необходимо четко представлять повреждающие факторы. Возможности и характер повреждающего действия этих факторов на тело человека обусловлены в каждом конкретном случае условиями и обстоятельствами выстрела, взрыва. Большое значение имеет характер оружия и боеприпасов, расстояние, с которого произведен выстрел или взрыв, наличие преграды между телом и оружием, анатомические особенности поражаемой области тела, техническое состояние огнестрельного оружия.

Объектами исследования при огнестрельных повреждениях являются живые лица, трупы людей, отдельные органы и ткани, одежда потерпевших.

Наиболее часто на разрешение судебно-медицинского эксперта следственные органы ставят следующие вопросы:

1. Является ли данное повреждение огнестрельным, и если да, то причинено ли оно пулей, дробью или осколком?
2. Где расположены входное и выходное отверстия?
3. Каково расстояние и направление выстрела?
4. К какому виду относится огнестрельное оружие, причинившее повреждение, каков его калибр?
5. Какова последовательность нанесения огнестрельных повреждений? и др.

Экспертиза повреждений, причиненных в результате действия огнестрельного оружия, может потребовать участия экспертов-криминалистов, судебных химиков, экспертов по исследованию вещественных доказательств и др.

Помимо повреждений, образуемых огнестрельным снарядом, при определенных условиях в тканях и органах тела человека, на кожных покровах, одежде и других преградах могут возникнуть повреждения и следы от воздействия ряда факторов, сопровождающих выстрел: уплотненного воздуха, пороховых газов, копоти выстрела, несгоревших и полуобгоревших порошинок, частиц металла, ружейной смазки. Перечисленные компоненты выстрела, встречая сопротивление воздуха, быстро теряют скорость и задерживаются преградой (одежда человека), в большей или меньшей степени проникая в нее, образуя так называемые следы близкого выстрела. Часть же порошинок и копоти увлекаются пулей в зоне разряжения и могут быть обнаружены в области пулевого повреждения, причиненного выстрелом с неблизкого расстояния.

При исследовании трупа, учитывая многообразие и особенности огнестрельных повреждений, можно рекомендовать следующий порядок исследования.

В процессе наружного осмотра трупа производят тщательное макроскопическое исследование и измерение имеющихся повреждений. Труп с повреждениями и отдельно сами повреждения фотографируют по правилам масштабной фотосъемки.

У секционного стола целесообразно применять метод непосредственной микроскопии, которую проводят с помощью операционного бинокулярного микроскопа, стереоскопического микроскопа МБС-2, стереоскопических бинокулярных и обычных луп. При этом отчетливо выявляются детали огнестрельного повреждения: особенности и характер краев, наличие различного рода посторонних включений (копоть, зерна пороха, частицы металлов). Иногда могут обнаруживаться частицы преграды, пробитой огнестрельным снарядом (волокна тканей одежды и др.). Найденные при осмотре раны макро- и микроскопические включения изымают и фиксируют для дальнейшего исследования с целью определения их происхождения.

Кожные покровы в области повреждений осматривают в отраженных инфракрасных лучах с помощью электронно-оптического преобразователя. При этом удается выявить ряд деталей — «поясок» обтирания, наличие и топографию копоти выстрела. Использование электронно-оптического преобразователя ценно в случаях, когда область повреждения залита раневым отделяемым. При маскировке копоти кровью также может быть предложен метод обработки исследуемого участка кожи перекисью водорода. При этом ткань обесцвечивается и незаметные ранее отложения копоти становятся отчетливо видны. В этих случаях результаты исследования в отраженных инфракрасных лучах могут быть зафиксированы либо с помощью обычной черно-белой фотографии, либо путем фотографирования на инфрахроматические фотоматериалы.

В большинстве случаев огнестрельной травмы необходимо использовать рентгеновский и гаммаграфический методы исследования. Рентгеновский метод используют для установления наличия и локализации инородных тел, определения их формы, характера и размеров. Для выявления отложений мельчайших частиц металлов, мелких костных отломков, установления их расположения в зоне повреждения, определения входного и выходного огнестрельных отверстий на теле используют сверхмягкие лучи Букки. Гаммаграфическая установка, предложенная С. Д. Кустановичем, позволяет изучать морфологические особенности области расположения раневого канала (установление переломов костей, обнаружение инородных тел и т. д.) и может быть применена для контрастных методов исследования (ангиогаммаграфия). Особую ценность представляет рентгеновское исследование в случаях слепых огнестрельных ранений, при которых имеется картина близкого выстрела, но ранящий снаряд при вскрытии трупа не обнаруживается.

Наличие следов оружейной смазки вокруг огнестрельных ран позволяет в определенных случаях решить вопрос о последовательности нанесения повреждений. Это исследование проводят путем непосредственного осмотра объекта в ультрафиолетовых лучах. Следы оружейной смазки люминесцируют под действием фильтрованных УФЛ. Обнаружение следов смазки на коже трупа часто усложняется тем, что вскоре после нанесения повреждения они маскируются раневым отделяемым. В таких случаях В. В. Козлов (1955) предлагает выявлять следы минерального масла путем экстрагирования его эфиром. Для этого на кожу в области огнестрельного ранения накладывают лоскут хлопчатобумажной ткани темного цвета и прижимают ватным тампоном, смоченным эфиром. При облучении ткани УФЛ при наличии ружейной смазки хорошо видно голубоватое или бледно-фиолетовое свечение, которое необходимо сфотографировать. Не следует слишком обильно смачивать ватный тампон эфиром, так как это может снизить интенсивность люминесценции и затруднить исследование. Кроме того, перед началом исследования рекомендуется сделать контроль ткани и эфира на наличие их собственной люминесценции, для чего два угла используемой ткани смачивают эфиром: один угол на чистой бумаге, другой — на коже трупа вдали от зоны повреждения. После высыхания оба участка ткани не должны люминесцировать в УФЛ. В дальнейшем можно произвести спектроскопическое исследование выявленной смазки с целью установления ее качественного и количественного состава, а также идентификации ружейного масла.

Выявление в области огнестрельного повреждения металлов — основного компонента копоти выстрела — может осуществляться или непосредственно на трупе, или на слепке с области повреждения, полученном с помощью силиконовых паст (К-1-18, У-1-18 или У-4-21). Изготовление слепков (при невозможности изъятия препарата с повреждением) является не только способом фиксации и сохранения вещественного доказательства, но и исходным материалом для выявления откопировавшихся следов металлов, полуобгоревших порошинок, текстильных волокон и других наложений. При этом отчетливо фиксируется как характер самой раны, так и топография указанных наложений.

Обнаружение следов металлов в области огнестрельного повреждения непосредственно на трупе производятся с помощью контактно-диффузионного метода (см. главу VII). Для более плотного контакта фиксированной фотобумаги с кожей трупа рекомендуется использовать эластичный резиновый бинт или приспособление, предложенное Л. М. Эйдлиным (плотный контакт участка кожи с повреждением и фотобумаги с помощью скрепленных струбцинами двух дощечек, одну из которых вводят в отпрепарированный под кожей «карман»). Для выявления металлов в тканях раневого канала или на коже трупа в случаях гнилостных изменений в области входных отверстий рекомендуется применять метод хроматографии на бумаге по И. Я. Купову (см. главу VII).

Выявление металлов (медь, свинец, никель и др.), топография их следов на исследуемом объекте, их форма и интенсивность позволяют ответить на ряд поставленных перед экспертизой вопросов. Так, обнаружение в области огнестрельного повреждения преимущественно отложений меди или никеля позволяет сделать вывод о том, что ранение причинено оболочечной пулей, обнаружение преимущественно свинца — о том, что ранение причинено безоболочечным огнестрельным снарядом (пуля, дробь, картечь). Наличие в области раны следов металлизации медью и свинцом указывает на применение оболочечного ранящего снаряда со свинцовым сердечником, а при нетипичном повреждении кожи — на возможную фрагментацию пули. Форма обнаруженных следов металлизации, например «поясок» обтирания в форме полулуния, может указывать на направление выстрела и угол встречи ранящего снаряда с исследуемой частью тела. Внешний диаметр выявленного «пояска» обтирания позволяет с большой долей вероятности судить о калибре пули. Значительные по размеру зоны отложения металлов, выявленные в области огнестрельных повреждений, указывают на близкую дистанцию выстрела. Размеры и интенсивность зоны металлизации находятся в прямой зависимости от расстояния, с которого произведен выстрел, наличия нагара на стенках канала ствола и степени изношенности ствола огнестрельного оружия. Сравнение следов металлизации на теле и одежде трупа в области огнестрельного повреждения со следами металлизации на мишенях, полученных в результате экспериментальной стрельбы с различных расстояний из представленного образца оружия, такими же боеприпасами, какие использовались в момент происшествия, по характеру отложения металлов позволяет достаточно точно определить дистанцию выстрела.

В отдельных случаях при выстрелах с близкого расстояния пулями с мельхиоровой оболочкой на исследуемом объекте (кожные покровы, ткань одежды) удается выявить следы металлизации никелем и медью. Причем при первом выстреле из вычищенного ствола в области повреждения определяется только никель, при последующих выстрелах (второй, третий и т. д.) — преимущественно медь. Сравнение результатов экспериментальных выстрелов, произведенных из представленного на экспертизу огнестрельного оружия, с цветными отпечатками, полученными с изучаемых объектов, нередко позволяет судить о последовательности выстрелов и даже о том, каким по счету выстрелом было причинено данное повреждение.

Следует помнить об особенностях отложения следов металлов при ранениях обыкновенной пулей рикошетом, или после преодоления ею какой-либо твердой преграды. Нередко происходящая при этом фрагментация пули на множество металлических осколков обусловливает необычное количество и характер отложения металлов в зоне повреждения, напоминающие поражение в результате выстрела с близкой дистанции. Однако применение методов непосредственной микроскопии, рентгенографии, спектральных и химических методов исследования позволяет решить вопросы об особенностях повреждения, направлении и дистанции выстрела.

Обнаружение следов копоти выстрела и пороховых зерен по ходу раневого канала, а также алое окрашивание окружающих раневой канал мягких тканей, обусловленное образованием карбоксигемоглобина, является неопровержимым доказательством, что это повреждение огнестрельное, причинено выстрелом в упор или с близкого расстояния. Для дальнейшего лабораторного исследования необходимо извлечь обнаруженные на коже в области повреждения в раневом канале частицы, похожие на зерна пороха.

Изъятые и помещенные на предметное стекло частицы вначале исследуют под микроскопом. Иногда зерна бездымного пороха даже после сгорания сохраняют свою форму и размеры (например, это отмечается при использовании старых патронов). При обнаружении таких пороховых зерен их фотографируют с применением окуляра-микрометра и сравнивают с образцами бездымного пороха для определения сорта. Обгоревшие пороховые зерна, покрытые черным налетом, затрудняющим выявить детали их строения, С. Д. Кустанович (1956) рекомендует помещать на 2—3 с в концентрированную серную кислоту, после чего они приобретают беловатый цвет и ровную поверхность. Чаще порошинки бездымного и особенно дымного пороха распадаются на бесформенные частицы. После изучения их под микроскопом проводят химические реакции на присутствие, например, нитратов. Для этого исследуемые частицы помещают в 1—2% раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте (от полуобгоревших частиц пороха отходят синего цвета струйки, что указывает на наличие нитратов).

Для отличия дымного пороха от бездымного предложена особая методика реакции с дифениламином. Исследуемые частицы помещают в пробирку с небольшим количеством дистиллированной воды и некоторое время взбалтывают; затем воду сливают и добавляют к ней раствор дифениламина в серной кислоте. При положительной реакции (появление синего окрашивания всего раствора) делают вывод о том, что исследуемые частицы являются зернами дымного пороха. В отличие от порошинок частицы трассирующего или зажигательного состава при соприкосновении с раствором дифениламина в концентрированной серной кислоте начинают беспорядочно перемещаться с выделением большого количества мелких пузырьков газа и окрашивают реактив в синий цвет.

Оставшиеся после химической реакции наиболее крупные порошинки извлекают из раствора, промывают дистиллированной водой и подвергают термической пробе (проба Владимирского, 1946). Пробу проводят следующим образом: промытые частицы помещают на предметное стекло, которое нагревают над газовой горелкой или спиртовкой до образования вспышек в местах расположения исследуемых частиц. При последующей микроскопии отмечают ячеистые, похожие на застывшую пену образования. Характерный ячеистый остаток обнаруживают даже при очень малых размерах исследуемых частиц и отсутствии вспышки. Л. М. Эйдин (1961) модифицировал эту пробу. При этом исследуемые частицы помещают на предметное стекло в каплю глицерина, стекло подогревают до закипания глицерина, растворения частиц и образования на стекле сухого желто-бурого пятна. При изучении этого пятна под микроскопом наблюдается своеобразная структура, характерная только для пороха.

Для выявления веществ, применяемых в пулях специального назначения, К. Н. Калмыков (1959) предложил проводить термическую пробу путем внесения исследуемой частицы в пламя спиртовки на кончике препаровальной иглы. При этом частицы трассирующего состава дают через несколько секунд взрывоподобную розового цвета вспышку, а частицы зажигательного состава — яркую белого цвета вспышку.

Образующиеся в период проведения термической пробы окислы азота могут быть обнаружены и зафиксированы по изменению цвета специальной индикаторной бумаги, обработанной реактивом Грисса или раствором риванола[1]. Для этого частицы перед термической пробой накрывают каким-либо полым цилиндром, сверху кладут бумажку, пропитанную реактивом Грисса, или приготовленную ранее реактивную бумажку с риванолом, смоченную 0,5 н. раствором соляной кислоты. Под влиянием окислов азота реактивные бумажки приобретают красный цвет.

Таким образом, исследование частиц, похожих на полусгоревшие зерна пороха, позволяет выявить наличие пороховых зерен и термического вещества пуль специального назначения в области повреждения, а в отдельных случаях — сорт пороха и вид термического состава (зажигательное, трассирующее).

Зафиксированное расположение обнаруженных порошинок по отношению к ране играет известную роль при решении вопроса о дистанции выстрела.

Участки тканей, взятые из области огнестрельного повреждения и по ходу раневого канала, исследуют гистологически. По данным М. И. Касьянова (1954), целесообразнее использовать при исследовании кожи из области входного отверстия заливку в желатин, чем в целлоидин, так как при этом лучше сохраняются попавшие в препарат зерна пороха и может быть применена химическая проба с дифениламином. В неокрашенных гистологических препаратах тканей, взятых из области раневого канала, могут быть обнаружены текстильные волокна, волосы животных и другие объекты, входящие в состав предметов одежды пострадавшего и преграды, поврежденной ранящим снарядом. Для этой цели может быть рекомендовано изучение препаратов в поляризованном свете с помощью микроскопа МИН-8. При исследовании гистологических препаратов тканей раневого канала могут отмечаться перемещения клеток одного органа или ткани в другой орган или ткань, что указывает на направление движения пули в теле.

---

[1] Реактив Грисса 0,2 г альфа-нафтиламина растворяют в 20 мл воды при кипении, после выпадения сине-фиолетового осадка бесцветный раствор сливают и прибавляют 150 мл 30% уксусной кислоты. Полученный раствор смешивают с раствором 1,5 г сульфаниловой кислоты в 150 мл 30% уксусной кислоты. Реактив хранят в склянке из темного стекла.

Раствор риванола: 1% раствор риванола нагревают до 80°, фильтруют и смачивают им фильтровальную бумагу, которую высушивают и хранят в склянке с притертой пробкой.

Для выявления металлов в тканях стенок раневого канала гистологические препараты подвергают дополнительной окраске, например, для выявления следов двухвалентного железа (по Перлсу). К. Н. Калмыков (1962) предложил использовать натрия родиознат для обнаружения следов свинца и рубеановодородную кислоту для выявления меди. Известно, что такие металлы, как медь и особенно свинец, при проникновении в ткани организма проявляют свое токсическое действие, угнетая активность ферментов. Исследования И. Я. Купова (1973) показали, что лейкоцитарные инфильтраты и демаркационный вал располагаются в области огнестрельной раны в отличие от других видов ран не по ее краю, а на некотором удалении от него. Этот признак в ряде случаев может использоваться в дифференциальной диагностике огнестрельного ранения. Наличие в гистологических препаратах следов копоти можно установить с помощью микроскопа МИК-5, снабженного электронно-оптическим преобразователем, позволяющим исследовать объект в отраженных инфракрасных лучах.

При изъятии тканей с огнестрельным повреждением для лабораторного исследования необходимо точно отметить положение препарата по отношению к телу трупа. Изучение препарата в лаборатории проводят в полном объеме. Для восстановления первоначальных формы и размеров повреждения на препарате, используют метод Ратневского. Особенно эффективно применение этого метода в случаях далеко зашедших процессов гниения или мумификации трупа. Применение восстанавливающего раствора не оказывает отрицательного влияния на результаты исследований по обнаружению следов металлов, зерен пороха и других наложений. Восстановление первоначальной формы и размеров огнестрельной раны в исследуемом препарате позволяет изучать повреждение макро- и микроскопически, измерять его, проводить гистологическое исследование тканей.

Особо следует остановиться на *спектральном исследовании тканей области огнестрельного повреждения* (см. главу VI). Этот метод может применяться как при исследовании тканей трупа (входные, выходные повреждения, раневой канал), так и при исследовании огнестрельных повреждений одежды и других преград. Метод эффективен при поражении любым огнестрельным снарядом: пулей, дробью, осколками и т. д. Несомненным достоинством метода является высокая степень точности качественного и количественного определения химических веществ, обнаруживаемых в зоне повреждения. Следует, однако, отметить, что к оценке полученных результатов надо подходить с учетом обстоятельств ранения и его особенностей.

Результаты спектрального исследования на основании количественной характеристики выявленных металлов позволяют решить вопрос о расположении входного и выходного отверстия при огнестрельных повреждениях в случаях, когда другие методы не дают желаемых результатов. Качественное и количественное содержание обнаруженных в области повреждения металлов позволяет судить о виде ранящего снаряда, а выявление элементов, входящих в состав термических веществ, позволяет установить факт применения пули специального назначения (трассирующие, бронебойно-зажигательные и др.).

В отдельных случаях целесообразно провести исследование представленного на экспертизу огнестрельного оружия, так как при выстрелах с очень близкого расстояния на поверхности и стенках канала ствола оружия удается обнаружить следы крови, клетки эпидермиса, волосы и волокна тканей одежды потерпевшего. Сравнительное изучение обнаруженных наложений с образцами таковых у потерпевшего позволяет установить конкретный экземпляр оружия, из которого был произведен выстрел.

Рекомендуется также проводить обследование кожи кистей рук трупа при подозрении на самоубийство для обнаружения полуобгоревших частиц пороха и следов копоти выстрела. Порошинки могут быть обнаружены при микроскопическом осмотре кожи кистей рук, изъяты и исследованы с целью установления их природы. Следы копоти исследуют контактно-диффузионным методом. Для указанных целей можно использовать жидкий парафин, который наносят кисточкой на большой и указательный пальцы и тыл кисти при натянутой коже (П. В. Григорьева, 1955, и др.). Полученный слепок снимают с руки, при слабом нагревании расправляют в стеклянной кювете. Внутреннюю поверхность слепка исследуют с целью выявления меди, свинца, сурьмы и других металлов. Непосредственно в слепке могут быть проведены пробы для доказательства наличия зерен пороха. Кроме парафина, для изготовления слепков применяют силиконовые пасты. Продукты выстрела на руке стрелявшего могут быть исследованы методом нейтронно-активационного анализа. Для этого с помощью ватного тампона, смоченного спиртом, продукты выстрела снимают с тыльной стороны большого и указательного пальцев. Затем одновременно с контролем ватный тампон облучают в течение 3—10 сут, после чего в нем определяют количественное содержание сурьмы. При этом положительные результаты получают при содержании сурьмы в количествах порядка 10 мкг.

Огнестрельные повреждения от взрывчатых веществ, гранат, мин, снарядов или их частей (запалы, детонаторы, взрыватели) большей частью бывают обширными и характеризуются разрушением отдельных частей тела, отрывами конечностей или полным разрушением тела. В таких случаях эксперт должен тщательно исследовать труп с целью обнаружения частей взрывного устройства, осколков, остатков взрывчатого вещества. Рентгенологическое исследование должно являться обязательной частью судебно-медицинского изучения таких повреждений. Для установления принадлежности обнаруженных в трупе или предметах его одежды осколков и отдельных деталей тому или иному взрывному устройству необходимо, чтобы в исследовании приняли участие соответствующие специалисты. Выявленные остатки взрывчатых веществ (тол, аммонал и др.) направляют для исследования в судебно-химическое отделение лаборатории.

Освидетельствование живых лиц. Экспертизу огнестрельных повреждений, причиненных живым лицам, производят с целью решения вопросов установления вида огнестрельного оружия, дистанции выстрела, давности ранения и др.

Для решения вопроса, имело ли место огнестрельное ранение у освидетельствуемого и когда, исследуют имеющиеся на теле рубцы. Рубцы, образующиеся на месте входных огнестрельных повреждений (в случаях, когда не проводилась полная хирургическая обработка), как правило, имеют округлую или овальную форму и неровные края, иногда пигментированные. В местах расположения выходных отверстий рубцы неправильной формы, часто с лучистыми вытянутыми к центру краями.

В области рубцов, образовавшихся на месте входных повреждений, причиненных выстрелами с близкого расстояния, могут быть выявлены отдельные пороховые зерна, частицы металлов, внедрившиеся в кожу. Эти включения нередко из поверхностных слоев кожи удается извлечь и подвергнуть исследованию с целью установления их происхождения. Инородные частицы, расположенные в более глубоких слоях, выявляют с помощью мягких рентгеновских лучей.

При рентгенологическом исследовании нередко можно обнаружить инородные металлические предметы: пули, осколки и др. При невозможности удалить пулю или осколок из тела по медицинским показаниям, решить вопрос о типе пули можно по ее теневой проекции на рентгеновском снимке (см. главу IV). По качественным рентгеновским снимкам определить вид и образец пули, находящейся в теле потерпевшего, не представляет особых трудностей. При этом, как правило, форма теневого изображения играет основную роль. Так, форма пули промежуточного патрона образца 1943 г. резко отличается от тупоконечных пистолетных и револьверных пуль. Теневое изображение пули малокалиберного спортивного патрона отличается тремя выступами на цилиндрической части от пуль пистолетных патронов Браунинга и т. д. Трудности представляют случаи, когда пуля деформирована или фрагментирована, однако по соотношению размеров видимых на теневой проекции деталей пули

Таблица 13

Основные размеры и их соотношения для пуль некоторых образцов патронов

Наименование патрона	Калибр, мм	Длина, мм	$\frac{H}{d}$
Малокалиберный патрон для спортивного оружия (СССР)	5,6	11,7—12,0	2,08—2,14
К пистолету конструкции Коровина (ТК) (СССР)	6,35	11,56—11,81	1,8—1,86
Стандартный Браунинга образца 1906 г.	6,35	11,6—12,1	1,8—1,9
Пистолетный образца 1930/33 г. к пистолету конструкции Токарева (СССР) (пуля со свинцовым сердечником)	7,62	13,3—14,0	1,75—1,83
Тот же патрон (пуля со стальным сердечником)	7,62	16,19	2,12
Револьверный образца 1895 г. (СССР)	7,62	16,26—16,51	2,1—2,2
Тот же патрон с остроконечной пулей	7,62	17,0	2,23
Стандартный Браунинга образца 1900 г.	7,65	11,7—12,1	1,5—1,6
«Парабеллум» (Люгера)	7,65	14,0—15,0	1,96
Револьверный «Лебель» (Франция)	8	26,5	3,31
К пистолетам «Намбу» (Япония)	8	15,0—15,5	1,88—1,94
9 мм к пистолетам Макарова и Стечкина (СССР)	9	11,05—12,85	1,12—1,37
Стандартный Браунинга (короткий)	9	11,4—11,5	1,27
Стандартный Браунинга (длинный) (Бельгия)	9	13,1—13,3	1,45—1,47
«Парабеллум» образца 1908 (Германия)	9	15,9	1,76
Тот же патрон с суррогатированной пулей	9	15,3—15,7	1,71—1,74
К пистолету «Штейер» мод. 1911 (Австрия)	9	17,0	1,88
К пистолету «Кольт» образца 1908 г. (США)	11,43	16,3—16,8	1,43—1,47
Винтовочный образца 1908 г. с легкой пулей (СССР)	7,62	28,2—28,6	3,7—3,75
Винтовочный образца 1930 г. с тяжелой пулей (СССР)	7,62	34,2—34,4	4,48—4,51
Промежуточный образца 1943 г. с обыкновенной пулей (СССР)	7,62	26,6—26,8	3,5—3,51
Винтовочный («Маузер») с легкой пулей (Германия)	7,92	28,3	3,57

в ряде случаев бывает возможным установить вид, а иногда и образец ее.

Для отличия сходных по рентгеновскому изображению пуль различных патронов, для суждения о калибре пули можно использовать величину отношения длины пули (H) к ее поперечнику (d) (В. И. Молчанов, 1960). Это отношение пуль у большинства патронов разных образцов различно. Так, у пуль, выстреленных из 9-миллиметрового пистолета Макарова, это отношение равно 1,23, у пуль малокалиберного спортивного патрона — 2,08—2,14 и т. д. Поэтому по величине соотношения этих размеров в совокупности с другими данными (форма профиля пули, характер повреждения ткани одежды и кожных покровов) можно с достаточной точностью судить о виде или образце пули, ее калибре, а косвенно — и о виде примененного огнестрельного оружия (табл. 13).

Рентгенологическое исследование также позволяет в большинстве случаев установить огнестрельный характер бывшего перелома кости. Характерными особенностями зажившего огнестрельного перелома являются большие параостальные мосты, соединяющие костные отломки, избыточные костные мозоли, присутствие инородных металлических тел и отдельных костных фрагментов в месте расположения костной мозоли. Весьма типична и рентгенологическая картина огнестрельного остеомиелита.

Для решения вопроса о давности образования рубцов в месте огнестрельного повреждения И. М. Серебренников (1962) приводит ориентировочные данные об особенностях изменений внешнего вида рубцов различной давности. Для выявления невидимых и малозаметных рубцов автор предлагает накладывать горячий компресс на кожу в области расположения рубца. При этом на фоне гиперемированной кожи бледные участки рубцов становятся отчетливо видимыми. С этой же целью проводят исследования рубцов в УФЛ. Перед исследованием в УФЛ участок кожи тщательно обезжиривают с помощью мыла или растворителей, а затем осматривают в фильтрованных (УФС-1) лучах ртутно-кварцевой горелки. Рубцы, имеющие меньшую давность образования, обладают более выраженной флуоресценцией.

Для решения вопроса о давности образования рубцов может быть также использован предложенный И. М. Серебренниковым метод капилляроскопии, позволяющий выявить детали рубцов и некоторые особенности их васкуляризации. Состояние сосудов в рубцах изучают с помощью микроскопа МБС-2 с увеличением до 16—24. На поверхность исследуемого рубца наносят слой кедрового масла.

Исследование огнестрельных повреждений одежды. В большинстве случаев огнестрельных повреждений предметы одежды являются естественной преградой на пути движения ранящего снаряда, а вследствие этого весьма обширными источниками информации об особенностях имевшегося огнестрельного повреждения.

Вначале изучают имеющиеся повреждения под микроскопом МБС-2, тщательно измеряют и фотографируют их. Затем применяют различные лабораторные методы для выявления признаков, указывающих на огнестрельное происхождение этих повреждений (наличие в области повреждения копоти, «пояска» обтирания, пороховых зерен, инородных тел, следов оружейной смазки и др.).

С целью установления отложений копоти в области огнестрельного повреждения одежды ткань исследуемого предмета по возможности расправляют и осматривают с помощью электронно-оптического преобразователя. При наличии вокруг повреждения зоны отложения вещества, поглощающего инфракрасные лучи, форму и размеры этой зоны фиксируют путем масштабной съемки (см. главы III—V).

Учитывая, что основным компонентом копоти выстрела являются следы металлов, зона отложения копоти может быть выявлена и контактно-диффузионным методом. На полученном «цветном отпечатке» четко фиксируются границы и форма зоны металлизации. Отложение копоти при выстреле с дальнего расстояния выявляется на втором слое одежды и коже, покрытой одним слоем одежды (И. В. Виноградов, 1952). При выявлении двух металлов одновременно представляется возможным судить о взаиморасположении основных металлов выстрела, что нередко позволяет с большей точностью определять не только дистанцию выстрела, но и вид примененного огнестрельного оружия и боеприпасов (И. Я. Купов, 1971).

Пропитывание ткани одежды кровью, наличие сгустков крови в области исследуемого огнестрельного повреждения затрудняют применение контактно-диффузионного метода. Вырезанный участок ткани с повреждением рекомендуется вымачивать в проточной воде в течение 12—24 ч с последующей сушкой при температуре 30—40° С (Л. М. Эйдлин, 1939). Однако вымачивание вырезанных участков ткани одежды не всегда себя оправдывает, а при исследовании предметов одежды, изготовленных из кожи, вымачивание с последующей сушкой часто приводит к деформации ее. Отмывание крови предлагается производить с помощью ватного тампона, смоченного теплым физиологическим раствором или 1—2% раствором перекиси водорода. Оставшееся небольшое количество крови, пропитывающее ткань, не отражается на результатах контактно-диффузионного метода.

Для выявления копоти, содержащей тяжелые металлы в области огнестрельного повреждения ткани одежды, может быть применен рентгенографический метод исследования (Л. М. Эйдлин, 1939; Б. Р. Киричинский, 1949, и др.). Однако использование этого метода ограничено из-за технической сложности и малой чувствительности к легким металлам и мелким частицам копоти (хорошо видны частицы размером более 0,1—0,3 мм).

Заслуживает внимания микроскопический метод исследования копоти (М. И. Райский, 1946; И. В. Скопин, 1954). Обнаружение округлой формы частиц копоти в целлоидиновых срезах, приготовленных из ткани исследуемых участков одежды, дает ценные результаты при экспертизе огнестрельных повреждений изделий из кожи, резины (например, различные виды обуви). Правильная оценка частиц копоти с характерной формой в препаратах, степени проникновения их в глубину кожи или резины позволяет судить как об огнестрельном происхождении исследуемого повреждения, так и о дистанции выстрела при сравнении с препаратами, приготовленными из экспериментальных мишеней.

Как уже отмечалось, высокой чувствительностью обладает спектральный метод исследования качественного и количественного состава копоти или «пояска» обтирания, выявленных в области исследуемого огнестрельного повреждения. Сравнительное исследование состава копоти в области повреждения на одежде с составом копоти в области экспериментальных повреждений на мишенях из того же материала позволяет решить вопрос как об огнестрельном происхождении исследуемого повреждения, так и о дистанции выстрела.

Указанные методы в основном пригодны при исследовании огнестрельных повреждений, полученных с расстояния 1—2 м. При выстрелах с больших дистанций количество продуктов выстрела на ткани одежды в результате сильного рассеивания столь незначительно, что чувствительность указанных методов становится явно недостаточной. В таких случаях определение дистанции выстрела из ручного огнестрельного оружия производят с помощью нейтронно-активационного анализа и ядерной гамма-спектроскопии, что позволяет надежно определять дистанцию выстрела в пределах до 5 м (Воронежская научно-исследовательская криминалистическая лаборатория).

В области огнестрельного повреждения могут быть обнаружены внедрившиеся в ткань полуобгоревшие и несгоревшие порошинки. Обладая различной кинетической энергией, они либо глубоко проникают в ткань одежды, либо задерживаются на ее поверхности. В экспертной практике, как правило, к моменту поступления одежды на исследование удается обнаружить лишь те пороховые зерна, которые внедрились в ткань. А. А. Мовшович (1964) указывал, что на преграде (одежде) контактно-диффузионным методом удается выявить следы металлизации, образовавшиеся в результате удара порошинок — так называемую татуировку. Для обнаружения порошинок наиболее целесообразно использовать метод непосредственной микроскопии, позволяющий точно фиксировать топографию их на ткани одежды. Микроскопическое исследование проводят с помощью стереоскопического микроскопа МБС-2. Меняя увеличение микроскопа, ткань одежды тщательно осматривают на площади радиусом до 20 см вокруг повреждения с лицевой и изнаночной стороны. Обнаруженные частицы, похожие на порошинки, извлекают с помощью увлажненной препаровальной иглы и помещают в фарфоровую чашечку или на часовое стекло. Место обнаружения отмечают на схеме. Для установления природы извлеченные частицы подвергают дальнейшему исследованию (химическая, термическая пробы и т. п.).

Наличие зерен пороха в области огнестрельного повреждения, их количество и характер распределения позволяют эксперту судить о его виде, а в отдельных случаях и о виде примененного огнестрельного оружия. Сравнительное исследование характера распределения и количества пороховых зерен в области повреждения на одежде и ткани экспериментальных мишеней дает основание сделать вывод о дистанции выстрела. С. П. Марченко-Прибылева (1962) установила, что мелкие частицы пороховых зерен могут обнаруживаться на втором слое одежды при выстрелах с дальних дистанций. Эксперименты, проведенные А. А. Мовшовичем (1973) с малокалиберным оружием, показали, что существенное значение имеют состояние канала ствола огнестрельного оружия и наличие осалки пули. Так, при стрельбе из вычищенного и смазанного ствола пулями, лишенными осалки, зерна пороха на втором слое одежды или теле потерпевшего не обнаруживаются. Было также установлено, что в области раны или второго слоя одежды нередко обнаруживаются зерна пороха, которым был снаряжен патрон, использованный для стрельбы ранее, т. е. до выстрела, причинившего исследуемое повреждение. Сравнительная оценка пороха, применявшегося для стрельбы из конкретного экземпляра оружия, с порошинками, обнаруженными в области огнестрельного повреждения ткани одежды, позволяет в ряде случаев решить вопрос о виде боеприпасов и последовательности выстрелов.

Ткань одежды в области огнестрельных повреждений исследуют также с целью выявления следов оружейной смазки, обнаружение которых играет определенную роль в решении вопросов о последовательности и дистанции выстрелов. При первом выстреле из оружия со смазанным каналом ствола смазка в основной массе выбрасывается в виде брызг на расстояние до 150 см. После второго выстрела остаются лишь незначительные следы смазки, выносимые пулей и откладывающиеся в краях входного отверстия на одежде в составе «пояска» обтирания. Выявление следов оружейной смазки проводят методом визуального осмотра ткани в области огнестрельного повреждения в фильтрованных УФЛ или исследования фильтровальной бумаги, находившейся в контакте с тканью одежды в области повреждения при проглаживании ее горячим утюгом. Прямой зависимости между картиной отложения следов смазки в области огнестрельного повреждения и расстоянием выстрела не усматривается, так как, по данным многочисленных исследований, основное значение имеет не дистанция выстрела, а количество смазки в канале ствола.

Таким образом, обнаружение следов оружейной смазки, как признак расстояния выстрела, может быть использовано только в комплексе с другими данными.

К особенностям повреждений одежды при выстреле с близкой дистанции следует отнести результат термического действия пороховых газов. Хорошо выявляются следы термического воздействия выстрела на шерстяных тканях (Ю. М. Кубицкий, 1955) и тканях из химических волокон (С. В. Дерий, 1970). На шерстяных тканях при макро- и микроскопическом исследовании отмечаются такие же изменения, как и на волосах человека: своеобразное скручивание волокон и изменение их цвета; на тканях из химических волокон определяются булавовидные утолщения на концах волокон, выстоящих в просвет повреждения, а также сплавление волокон отдельных нитей между собой.

Таким образом, выявление в области огнестрельного повреждения копоти выстрела, частиц пороховых зерен, следов оружейной смазки, термического воздействия пороховых газов, а также особенности строения входного отверстия позволяют судить о расстоянии, с которого был произведен выстрел. Решить вопрос о дистанции выстрела помогают таблицы, в которые сведены данные о максимальном растоянии обнаружения признаков близкого выстрела на тканях одежды для некоторых образцов ручного огнестрельного оружия (табл. 14).

Однако характер проявления перечисленных признаков выстрела с близкой дистанции в большой степени зависит от состояния и свойств канала ствола конкретного экземпляра оружия и используемых боеприпасов. Поэтому расстояние, с которого произведен выстрел, более точно определяют при сравнительном исследовании имеющегося огнестрельного повреждения одежды с результатами экспериментальной стрельбы из предполагаемого экземпляра оружия аналогичными боеприпасами в ту же или точно такую же ткань.

Таблица 14

Максимальная дистанция визуального обнаружения отдельных признаков выстрела на тканях одежды для некоторых образцов боевого оружия (ориентировочные данные в сантиметрах[1]) (по С. Д. Кустановичу, 1958)

Образец оружия	Надрывы краев входного отверстия		Налет копоти выстрела		Частицы пороховых зерен	
	бязь белая	сукно солдатское, шинельное	бязь белая	сукно солдатское, шинельное	бязь белая	сукно солдатское, шинельное
Пистолеты карманные (калибра 6,35—7,65 мм)	1	Нет	20—25	15—20	50	30—50
Револьвер образца 1895 г. системы «Наган»	3	0,5—1	20—25	15—20	40—50	30—40
Пистолет Макарова («ПМ»)	1—3	1	25—30	30	80	60
Пистолет Стечкина («АПС»)	1—3	1	25—40	40	30	70
Пистолет образца 1933 г. («ТТ»)	5—7	1—3	30	25	50—60	40—50
Автомат «ППШ» (пистолет-пулемет образца 1941 г.)	Нет	Нет	20	10—15	30—35^2	25^2
Автомат «ППС» (пистолет-пулемет образца 1943 г.)	1	Нет	20	10—15	35^2	25^2
Автомат Калашникова («АК»)	5—10	3—5	40	15	50^2	50^2
Самозарядный карабин Симонова («СКС»)	5—10	3—5	30	15	60	50
Карабины образца 1938 г. и образца 1944 г.	10—12	5—7	25—35	25—30	100	60—80
Винтовка образца 1891 г. и образца 1930 г.	7—10	5	25—35	25—30	До 120	60—80

---

[1] Сводные экспериментальные данные.

[2] При стрельбе очередями увеличивать на 5—10 см.

Значительно труднее определить дистанцию выстрела в случаях, если огнестрельные повреждения нанесены из охотничьих ружей, особенно при выстрелах с неблизкого расстояния. При таких обстоятельствах еще большее значение приобретает экспериментальное исследование конкретного экземпляра ружья с использованием для стрельбы таких же боеприпасов, какие применялись для нанесения изучаемого повреждения. Предельные дистанции выстрела могут быть определены по диаметру рассеивания дроби, плотности поражения дробинами, на основе математического расчета и построения номограмм (А. Ф. Лисицын, 1963).

Выходные огнестрельные повреждения характеризуются в основном негативными признаками, т. е. отсутствием «пояска» обтирания, дефекта ткани и др. Отмечается относительное постоянство направления кнаружи волокон краевых нитей выходного огнестрельного отверстия. Однако этот признак не может считаться надежным, если нет уверенности в том, что исследуемая одежда не подвергалась каким-либо деформирующим воздействиям. Надежным признаком выходного огнестрельного отверстия является обнаружение (при многослойной одежде) частиц тканей более глубоких слоев в области повреждения наружного слоя. Это указывает на направление движения ранящего снаряда.

Нередко при наличии одного входного огнестрельного отверстия отмечается несколько выходных, образующихся в результате действия вторичных снарядов (костные отломки, фрагменты разорвавшейся пули и др.). При этом на изнаночной стороне одежды, прилежащей к телу, в области выходного повреждения обнаруживаются макроскопические наложения эпидермиса и тканей внутренних органов. Для приготовления цитологических препаратов наложения (биологического характера) непосредственно на ткани одежды обрабатывают 25% раствором уксусной кислоты в течение 10 мин. Приготовленные препараты окрашивают гематоксилин-эозином (С. Д. Кустанович, 1965; В. С. Запорожцев, 1973).

При судебно-медицинской экспертизе огнестрельных повреждений одежды для определения входных и выходных отверстий нельзя основываться на отдельных признаках. Необходимо тщательно выявлять все возможные признаки и после анализа полученных результатов решать вопрос о характере того или иного огнестрельного повреждения. При этом важно оценивать в комплексе данные судебно-медицинского исследования трупа и результаты исследования повреждений одежды.

Глава XIII

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ОСТРЫМИ ОРУДИЯМИ

Острыми орудиями — колющими, режущими, колюще-режущими, рубящими и др. могут быть повреждены одежда и предметы, имевшиеся на человеке, ткани организма человека — кожа, мышцы, внутренние органы, кости, хрящи и др. Такие повреждения являются объектами судебно-медицинской экспертизы.

ВОПРОСЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ РАЗРЕШЕНИЮ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ОСТРЫМИ ОРУДИЯМИ

Проведение судебно-медицинских экспертиз с использованием специальных и лабораторных (физико-технических) методов исследования направлено на определение свойств и особенностей повреждений, обусловленных воздействием определенного рода, вида и конкретного экземпляра орудия травмы.

Вид орудий определяют на основании свойств, специфичных для их действия. Затем определяют отдельные его свойства, что способствует конкретизации действовавшего орудия. Так, при резаном повреждении необходимо установить примерную степень остроты действовавшего орудия и сопоставить этот признак со свойствами подозреваемого режущего орудия. При колотом повреждении после сопоставления исследуемого и экспериментального повреждений следует решить вопрос о возможности его нанесения подозреваемым орудием, как и любым другим, имеющим такие же размеры и особенности. При колото-резаном повреждении необходимо определить основной разрез, чтобы по его особенностям можно было сделать вывод об орудии травмы: является ли оно обоюдо- или односторонне острым, какова ширина и длина его погрузившейся части, степень остроты лезвия, форма обушка, возможность нанесения повреждения подозреваемым орудием. При рубленом повреждении должны быть определены ширина лезвия, степень остроты действовавшего орудия, наличие следов, характеризующих индивидуальные особенности орудия, что дает возможность установить нанесение повреждения конкретным экземпляром орудия.

Имеет также значение установление механизма воздействия орудия (взаиморасположение орудия травмы и следовоспринимающего объекта), взаиморасположение повреждений на различных следовоспринимающих объектах (предметах одежды и коже; конечностях и других частях тела человека и др.), определение направления удара и решение конкретных вопросов на основании данных судебно-медицинского исследования повреждений.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ОСТРЫМИ ОРУДИЯМИ

Изъятие и транспортировка поврежденных предметов и тканей одежды, орудий травмы должны быть произведены с учетом предохранения от попадания на них посторонних загрязнений или утраты имеющихся на них особенностей. Для этого вещественные доказательства должны быть изъяты с соблюдением определенных правил, упакованы в вощаную бумагу (кальку) и в таком виде доставлены на исследование.

При судебно-медицинской экспертизе с использованием физико-технических методов имеется в виду последовательное осуществление трех этапов проведения исследования: 1) изучение повреждений (на предметах и тканях одежды, теле человека или отдельных его органах и тканях) и орудий травмы; 2) получение экспериментальных повреждений, их изучение; 3) сравнительное исследование повреждений, представленных на экспертизу, и повреждений, полученных экспериментально. На каждом из этих этапов проведения экспертизы применяют определенные приемы, лабораторные и специальные методы и способы исследований.

Непосредственная микроскопия с использованием операционного микроскопа, микроскопов БМ-51-2, МБС-1, МБС-2, МИР-12, фотодиагноскопа и др. применяется в секционном зале и в отделении лаборатории для исследования свойств и особенностей повреждений предметов и тканей одежды, ран кожи, раневых каналов, установления формы повреждения, вида его краев и концов, дифференцирования основного и дополнительного разрезов, наличия инородных тел и включений.

Непосредственная микроскопия костей и хрящей, некоторых предметов одежды при колото-резаных и рубленых повреждениях позволяет определить форму разруба, особенности его краев и концов, наличие и свойства трасс, обнаружить инородные тела и др. Непосредственная микроскопия раневых каналов позволяет установить направление канала, следы скольжения орудий на боковых стенках каналов в мягких тканях и внутренних органах и др. Непосредственной микроскопии подвергают предполагаемые орудия травмы для изучения особенностей их строения (заточка лезвия, индивидуальные признаки и др.) и для обнаружения посторонних наслоений (кровь, волокна ткани одежды, волосы, клеточные элементы и др.).

Измерение повреждений. Повреждения одежды, раны кожи, разрубы на костях, повреждения внутренних органов, фасций, хрящей и др. измеряют по длине, ширине, глубине. Измеряют также отдельные детали повреждений, например ширину отдельных валиков и бороздок, высоту и глубину следов скольжения на костях, хрящах и других следовоспринимающих объектах. Измерения проводят при помощи металлической линейки с миллиметровыми делениями, штангенциркуля, измерительного микроскопа МБИ-8М, микроскопа для спектрограмм МИР-12, стереоскопических микроскопов МБС-1 или МБС-2, двойного микроскопа МИС-11, профилометра-профилографа и др.

Длину (глубину) канала повреждений предметов и тканей одежды измеряют штангенциркулем (во всех слоях одежды в той последовательности, в какой она находилась на человеке во время нанесения повреждения). Глубину раневого канала измеряют (при судебно-медицинском исследовании трупа) при прямолинейном направлении его путем измерения длины отдельно в мягких тканях и внутренних органах в данной области тела с учетом предполагаемого положения человека в момент нанесения ему повреждения. Длину повреждений на тканях одежды измеряют при «спокойном», обычном положении одежды и при ее растяжении. Кожные раны измеряют на трупе в секционном зале и затем после изъятия участка кожи (в расправленном состоянии) в физико-техническом отделении.

Фиксация повреждений. Для фиксации вида и особенностей повреждений, сохранения свойств орудий, необходимых для изучения с применением лабораторных и специальных методов исследования, применяют следующие приемы и способы.

Фотографирование. В секционном зале, физико-техническом отделении после изучения свойств и особенностей повреждения предметы и орудия должны быть сфотографированы. Для этого в секционном зале применяют бестеневую масштабную фотосъемку. В физико-техническом отделении производят различные виды исследовательской фотосъемки.

Изготовление слепков. С поверхностей повреждений, кожных ран, следов скольжения, отображающих микрорельеф колюще-режущих и рубящих орудий, могут быть изготовлены слепки (реплики). Для изготовления слепков следует применять полимерные пасты (см. главу X).

Сохранение вида и формы кожных ран после их изъятия и направление на исследование. После исследования кожных ран на трупе участок кожи с повреждением следует иссечь, поместить в расправленном состоянии на рентгеновскую пленку и при невозможности проведения лабораторного исследования сразу после изъятия повреждения высушить при комнатной температуре, после чего направить в лабораторию. Перед исследованием участок кожи обрабатывают по методике, предложенной А. Н. Ратневским (1969).

Рентгенологическое исследование. Рентгеноскопию (рентгенографию) производят с целью обнаружения отломков острых орудий в раневом канале. Рентгенографию раневых каналов, заполненных контрастными массами (окись свинца, сульфат бария и др.), применяют для установления глубины и формы раневого канала.

Рентгенография повреждений одежды, кожи направлена на обнаружение мелких отломков орудий, инородных тел в области повреждений (металлических, стеклянных и др.).

Получение профильных характеристик следов скольжения. Следы скольжения микрорельефа лезвия режущего, колюще-режущего, рубящего, острия колющего орудий на плотных тканях одежды, коже, хрящах, костях и других объектах могут быть исследованы в профильном изображении. При этом характеристика следов может быть установлена путем теневого профильного изображения и зафиксирована фотографически (при помощи двойного микроскопа МИС-11, интерференционного микроскопа МИИ-4, микроинтерферометров МИИ-9, МИИ-10) и подвергнута линейному измерению. Профильное изображение следа может быть также зафиксировано графически профилометром-профилографом, подвергнуто измерению и математической оценке.

Для выявления металлов на краях повреждений в области колотых, резаных, колото-резаных, рубленых повреждений одежды и кожи, хрящей, костей и др. применяют метод цветных отпечатков. По установленному в окружности повреждений металлу, площади его расположения, количеству можно судить о металле, из которого изготовлен клинок, ножны или ограничитель орудия, угол взаиморасположения орудия и плоскости одежды, кожи; о расположении обушка и лезвия, последовательности нанесения повреждений, степени коррозии клинка и др.

Эмиссионный спектральный анализ. Эмиссионную спектрографию краев повреждений одежды, кожи, хрящей, костей и других объектов производят с целью определения химического состава инородных тел и предметов, имеющихся в повреждениях, наличия металлизации (ее качественный состав) в результате плотного соприкосновения, обтирания краев повреждений орудиями травмы. Спектральное исследование производят при помощи кварцевых спектрографов ИСП-28, ИСП-30.

Гистологическое исследование. Изучение эластической системы кожи дает возможность устанавливать форму конца кожной раны, заживления раны — давность ее причинения. Последнему может также способствовать исследование раневого отделяемого.

Выявление на орудиях травмы наслоений (наложений). На острых орудиях, причинивших травму, могут иметься наслоения (кровь, жир, волокна предметов и тканей одежды, клеточные элементы кожи, мышц, внутренних органов, костей). Их обнаружение и дифференцированное исследование (определение видовой, групповой, тканевой и половой принадлежности, отождествление происхождения волокон от определенной ткани) имеют большое значение для следствия.

Исследование остроты лезвия и формы обушка клинка колюще-режущего орудия. Для объективной оценки остроты лезвия (режущего, колюще-режущего, рубящего орудий), формы обушка колюще-режущего орудия может быть применен метод светового профилирования с последующим измерением светового профиля в градусах (транспортиром) или определения величины радиуса дуги светового профиля (П. П. Комаров, В. А. Катонин, 1973). Если световой профиль представляет собой острый угол или дугу с радиусом до 0,07 мм, можно предположить, что лезвие обладает хорошо выраженным режущим действием.

Методы получения экспериментальных повреждений. Получение экспериментальных повреждений острыми орудиями может быть произведено только после изучения повреждения, направленного на экспертизу, что необходимо для определения локализации повреждения и возможных условий воздействия орудия травмы. Экспериментальное повреждение на предметах и тканях одежды должно быть расположено в том же направлении (относительно фактуры предмета, нитей плетения ткани), что и исследуемое, и получено на этой же ткани. Одежда должна находиться на трупе в том же положении, что и во время нанесения повреждения (возможно применение специальных подкладок, имитирующих плотность и упругость тела человека и нанесение повреждений на одежде, уложенной на эти подкладки). Экспериментальные повреждения на коже, мягких тканях, внутренних органах, хрящах трупов (людей того же пола, питания, телосложения, роста) должны быть получены в том же направлении, что и исследуемые; трупу следует придать положение, в котором находилось тело в момент нанесения повреждения.

Клинок острого орудия следует погрузить под предполагаемым углом (несколькими углами), получить несколько (3—5) повреждений при одинаковых условиях (для выявления устойчивых признаков).

Экспериментальные следы скольжения лезвия топора, ножа, стекла и др. могут быть получены на пластинах зуботехнического воска, пластилине, дереве и других предметах, под фронтальным углом 45° и различным углам встречи — 90° и др.

Трассологические исследования. Трассологические методы исследования колото-резаных и рубленых повреждений плотных предметов одежды, кожи, хрящей, костей и других объектов могут быть применены для отождествления орудия, причинившего травму, по следам скольжения, обусловленным микрорельефом лезвия орудия травмы (И. В. Скопин, 1960, С. Д. Кустанович, 1975).

Трассологическое исследование повреждений производят несколькими способами. Сравнению подвергают следы скольжения на объектах, представленных на судебно-медицинское исследование, и следы скольжения, полученные экспериментально от воздействия предполагаемого орудия травмы. Равным образом могут быть проведены сравнение слепков с исследуемого и экспериментального следов; характеристика (фотографическая, графическая) профилей сравниваемых следов; данные математической оценки измерения расстояния между отдельными трассами сравниваемых следов и др. При этом сравниваемые фотографии объектов (следов скольжения), их реплик, профилей могут быть размечены с указанием идентичных признаков, совмещены по таким признакам (см. главу X).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ РЕЖУЩИМИ ПРЕДМЕТАМИ

Повреждения, возникающие от воздействия режущих орудий на различных следовоспринимающих объектах, имеют ряд общих свойств: они не являются глубокими, у них отсутствует канал, их форма линейная — прямая, дугообразная или извилистая. Свойства повреждений во многом зависят от степени остроты лезвия действовавшего орудия, что необходимо учитывать при исследовании повреждений и что в свою очередь имеет значение для конкретизации возможности причинения повреждения определенным режущим орудием.

Концы повреждений тканей одежды при макро- и микроскопическом исследовании резаных повреждений представляются острыми, количество пересеченных в них нитей, расположенных параллельно повреждению, незначительное (в среднем 0—3) и одинаково в обоих концах. Часто может быть обнаружено надсечение концевой нити (последняя нить, ограничивающая в поперечном направлении конец повреждения). Края повреждения ровные, концы нитей по краям, как правило, пересечены на одном уровне. Краевые нити (нити, расположенные вдоль повреждения) могут быть сдвинуты, особенно если повреждение нанесено под углом к поверхности ткани; сдвигание краевых нитей в область просвета повреждения наблюдается чаще со стороны острого угла воздействия лезвия орудия.

При воздействии лезвия режущего орудия перпендикулярно поверхности кожи на ней обычно образуются раны линейные, извилистые либо дугообразные большой протяженности. При воздействии орудия под острым углом чаще образуются повреждения в форме дуги, кожа и мягкие ткани при этом могут быть отсечены в виде лоскута, толщина которого уменьшается при воздействии орудия под более острым углом. При нанесении повреждения орудием почти или полностью параллельно поверхности кожи участок ее или мягких тканей может быть полностью срезан, в таких случаях рана имеет различную форму (круглую, неопределенную), а ее поверхность является ровной.

Резаные раны имеют острые концы, ровные края. В зависимости от угла воздействия лезвия края раны могут иметь скос и нависать друг над другом; эта особенность может свидетельствовать о механизме образования повреждения.

Лезвие режущего орудия может обладать различной степенью остроты. Так, при действии тупого лезвия края ран неровные, могут быть зазубренные, размятые.

Кроме макро- и микроскопического исследований, при изучении резаных повреждений следует зафиксировать повреждения (фотографирование, изготовление слепков с поверхности повреждений и ран), получить цветные отпечатки и провести эмиссионное спектральное исследование (для выявления инородных включений, в частности, металлов), экспертный эксперимент и сравнительное исследование.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ КОЛЮЩИМИ ПРЕДМЕТАМИ

Орудия, обладающие острием (острым концом), являются колющими. Такими орудиями могут быть шило, игла, гвоздь. Часть предмета, расположенная за острием (стержень), может быть в сечении круглой, овальной, и общая форма такого орудия является конической. Стержень может иметь грани, сходящиеся под различным углом и образующие ребра. Такими орудиями являются трех- или четырехгранные напильники, гвозди, штыки. Особенности колотых повреждений зависят от степени заостренности острия и формы стержня колющего орудия.

При макро- и микроскопическом исследовании колотых повреждений, причиненных предметом, имеющим острие и круглую (овальную) в поперечном сечении форму, на одежде устанавливаются повреждения круглой (овальной) формы, без дефекта (минуса) ткани. Они образуются за счет пересечения небольшой площади предмета или единичных нитей ткани и отодвигания остальных нитей в зоне действия стержня (соответственно его диаметру) к периферии. При извлечении колющего предмета размер повреждения может уменьшаться за счет возвращения сдвинутой ткани (нитей) почти в исходное положение. Повреждение тканей одежды имеет в таком случае небольшие размеры, концы пересеченных нитей ровные, видно смещение нитей вокруг повреждения.

При тупом острие концы пересеченных нитей неровные, отдельные нити вытянуты, лежат на различном уровне, другие нити могут быть надорваны.

При остром конце колющих предметов, стержень которых имеет грани, особенности повреждений будут в основном зависеть от ребер. Повреждения на предметах и тканях одежды могут иметь многоугольную, звездчатую форму. Дефект ткани отсутствует — при сведении края повреждений соединяются друг с другом без образования складок. На плотных предметах (фетр, кожа) в центре повреждения могут быть отверстия (круглые, овальные) от воздействия острия и звездообразные отходящие от центра к периферии повреждения — разрывы, надрывы. Количество их зависит от числа ребер у стержня колющего предмета. Эти разрывы на текстильных тканях одежды имеют характерные особенности: нити повреждены неровно, отдельные волокна вытянуты, сами нити расположены на различном уровне. В области концов повреждений нити могут быть частично повреждены (надсечены), отдельные волокна пересечены, вытянуты.

Острие колющих предметов может быть неправильной формы, как, например, в случае наличия в области острия гвоздя заусенца. При этом в области повреждения предметов и тканей одежды отсутствует центральное повреждение, обусловленное действием заостренного конца, но имеется разрыв линейной (неправильно линейной, дугообразной и др.) формы. Один из концов такого повреждения может быть острым, другой — тупым, края — неровные за счет пересечения краевых нитей на различном уровне.

Одним из постоянных признаков колотых повреждений является наличие раневых каналов. Каналы имеются в слоях предметов и тканей одежды, а также в тканях человека. Там, где повреждено несколько слоев мышц, волокна которых расположены в различных направлениях, щелевидная форма поперечного сечения канала может быть расположена не по прямой линии.

Колющее орудие круглой (овальной) формы, имеющее остро заточенный конец, проникая в вещество кости, образует в ней повреждение с дефектом (минусом) ткани, по форме и размерам близким к колющему орудию на уровне его погружения в кость. При большом диаметре стержня колющего предмета или резком его увеличении от острия одновременно с наличием дефекта в кости образуются отходящие от последнего трещины.

Орудие с многогранным стержнем действует на кожу и мягкие ткани не только своим острием, но и ребрами. Чем меньше граней, тем под более острым углом они сходятся, образуя более острые ребра. Такие ребра могут оказывать на мягкие ткани действие, похожее на режущее, и образуют на коже лучи, отходящие от центра, количество которых в ряде случаев (если имеется 3—4 ребра) может соответствовать количеству ребер. Большее количество ребер у стержня не вызывает образования такого же количества разрезов, а многогранное орудие (например, имеющее более 8 ребер) оказывает на кожу такое же действие, как круглое или овальное.

Судебно-медицинское изучение свойств и особенностей отдельных элементов повреждений различных объектов физико-техническими методами обеспечивает полноту анализа и возможность установления вида, образца, а при определенных данных конкретного экземпляра действовавшего колющего орудия.

При исследовании колотых повреждений судебно-медицинский эксперт физико-технического отделения должен произвести также фотографирование, изготовление слепков с поверхности повреждений, ран и каналов, рентгенологическое исследование (ран, каналов, заполненных рентгеноконтрастными веществами), получить цветные отпечатки, получить данные эмиссионного спектрального анализа (для выявления инородных включений, в частности металлов), изучить профильные характеристики следов скольжения (по краям повреждений, каналов) получить экспериментальные повреждения предполагаемым орудием и провести сравнительное исследование.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ КОЛЮЩЕ-РЕЖУЩИМИ ПРЕДМЕТАМИ

Орудия, имеющие лезвие и острие, являются колюще-режущими. Это — различного вида ножи (карманные, охотничьи, туристические, кухонные, ножи типа кинжалов, «финских» и др.).

Повреждения, возникающие от воздействия колюще-режущих орудий на различных следовоспринимающих объектах, не могут быть охарактеризованы как сумма свойств и особенностей, имеющихся у резаных и колотых повреждений. Характерные свойства самих колюще-режущих орудий, механизм их действия, отличающийся от действия режущего или колющего орудия, обусловливают особенности, присущие колото-резаным повреждениям.

Повреждение, возникающее от действия клинка при его погружении, слагается из разреза от острия, лезвия (его скоса и всего лезвия), ребра (ребер) обушка, воздействия основания клинка.

При макро- и микроскопическом исследовании устанавливают следующие особенности колото-резаных повреждений предметов и тканей одежды, зависящие от свойства клинка орудия.

Ножи с прямым обушком одностороннеострого клинка при вертикальном их погружении чаще всего образуют повреждения линейной формы (рис. 64). Один конец повреждения, образованный действием обушка, является тупым. Количество пересеченных в нем нитей, расположенных вдоль повреждения, превышает количество пересеченных нитей в противоположном, остром конце повреждения. Нити пересечены на различном уровне, имеют неровные концы.

Обычно концы поврежденных нитей обращены внутрь. Количество пересеченных нитей в области тупого конца, форма конца зависят от ширины обушка, остроты или закругленности его ребер. Окружающие конец нити бывают сдвинуты к периферии, расстояние между ними в плетении сокращено. Концевая нить, ограничивающая тупой конец и расположенная поперек повреждения, может быть вытянута, уплощена, размята. Если ширина обушка менее 1 мм, в тупом конце повреждения тканей одежды также могут быть выявлены следы действия обушка — повреждения отдельных волокон концевой нити находятся на различных уровнях.

При заостренном конце и остром лезвии орудия края повреждений ровные, нити пересечены на одном уровне, концы их ровные (отдельные волокна этих нитей могут быть пересечены на различном уровне и несколько выступать). При затупленном или закругленном конце орудия в средней части повреждений концы пересеченных нитей разволокнены, местами «метелкообразно» истончены, выстоят в просвете на различном уровне. При тупом, закругленном, сломанном или загнутом острие клинка ткань при его погружении втягивается, вокруг погружения на ней образуются складки, на вершинах которых лезвие клинка может образовать побочные разрезы.

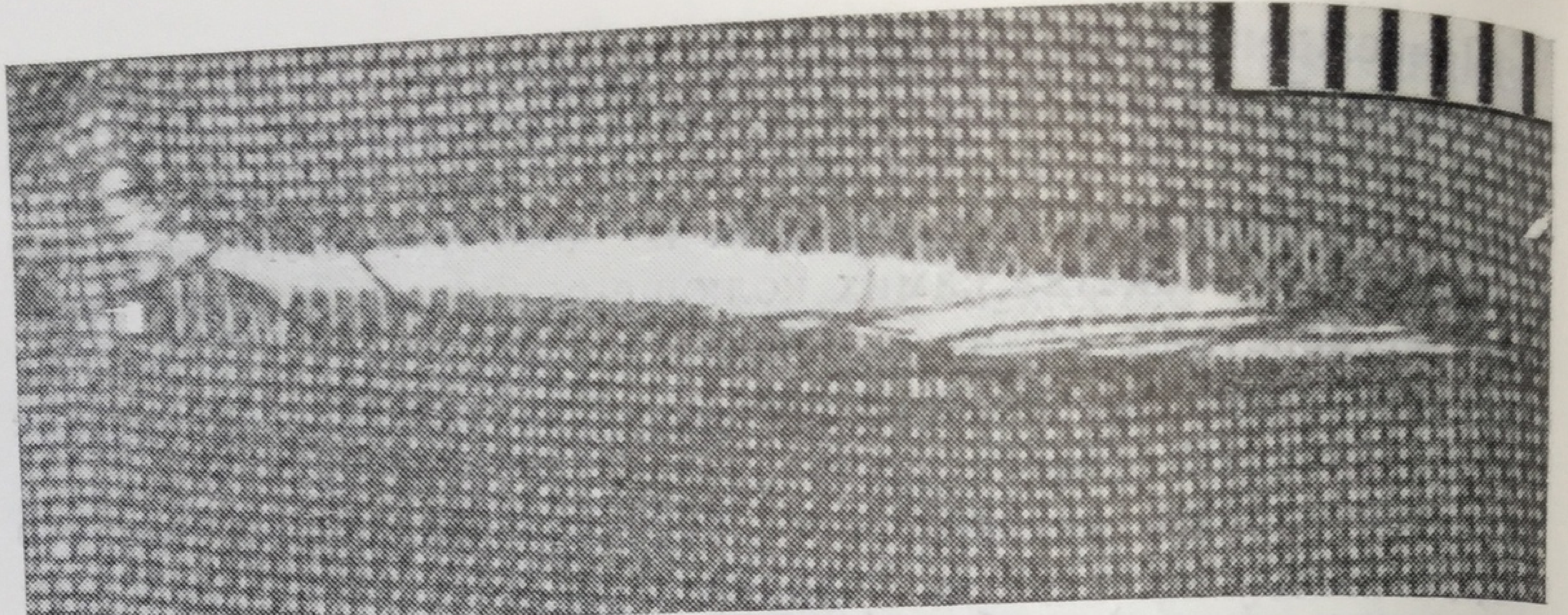


Рис. 64. Колото-резаное повреждение одежды одностороннеострым ножом.

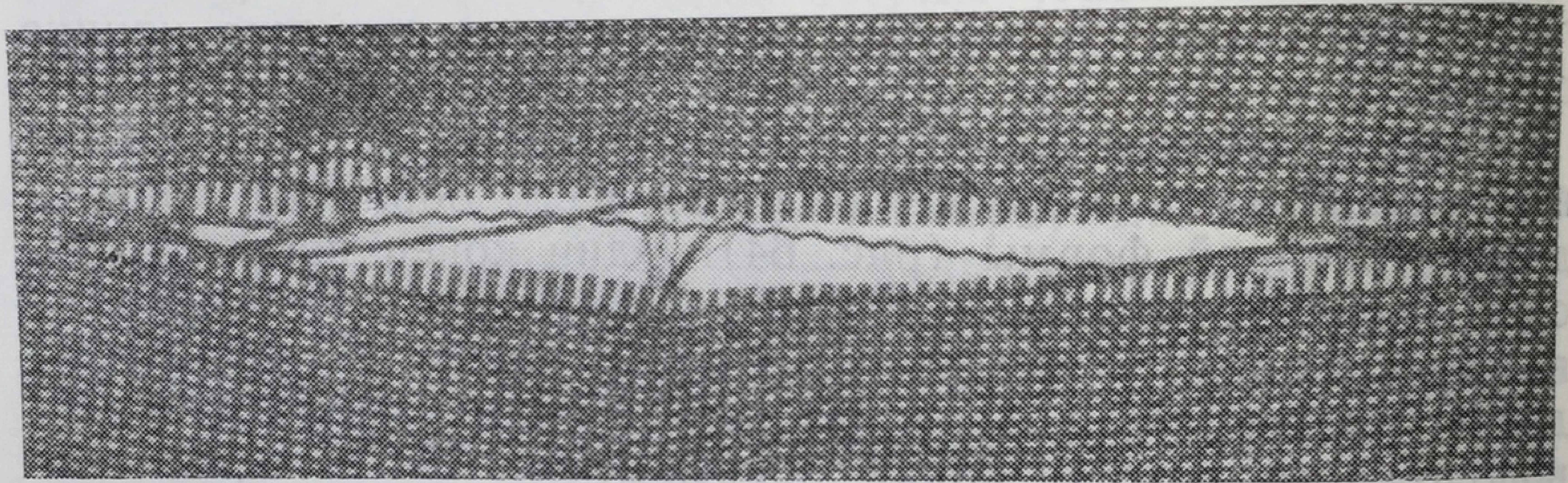


Рис. 65. Колото-резаное повреждение одежды обоюдоострым ножом.

Тупое лезвие клинка, световой профиль которого имеет радиус больше 0,25 мм, вызывает растяжение, разрыв, перетирание волокон некоторых тканей. Края повреждения в таких случаях неровные, разволокненные; концы их закруглены, концевые нити частично перетерты, разорваны. Лезвия, световой профиль которых имеет форму острого угла или дуги радиусом до 0,07 мм, образуют острый конец повреждения. Концевая нить в нем либо не повреждена, либо надсечена в направлении, являющемся продолжением длины разреза; волокна нити надсвечены ровно, на одном уровне.

Ножи, имеющие обоюдоострые клинки (кинжалы), при вертикальном погружении образуют на предметах и тканях одежды повреждения линейной формы. Оба конца повреждения острые, края ровные (рис. 65). Однако особенности их, как уже было отмечено выше, зависят от заостренности конца и степени остроты лезвия.

В повреждениях, нанесенных односторонне- или обоюдоострыми орудиями и полном погружении клинка, могут возникать особенности, зависящие от действия основания клинка (его бородки, пяты). Так, при внедрении пяты клинка толщиной 1 мм в острый конец повреждения последний может не изменяться или стать слегка закругленным; при большей толщине (3 мм) особенности, характерные для острого конца, изменяются.

Ножи с измененным обушком обусловливают специфичные особенности формы тупого конца повреждения: с измененным лезвием — форму и свойства краев острого конца; с измененной осью клинка — форму концов и канала.

Колюще-режущие орудия с тремя или бо́льшим количеством лезвий (шаберы, штыки и др.) вызывают образование на предметах и тканях одежды повреждения звездчатой формы, количество лучей которых соответствует заточенным ребрам орудия. Атипичные колюще-режущие орудия (например, стекло в виде конусовидной полосы) на следовоспринимающих объектах отображаются в результате воздействия острия, обладающего одним ребром, соответствующим толщине стекла и боковых граней, имеющих по два ребра, заостренных в различной степени (что зависит от направления излома стекла). В результате воздействия на ткани образуется М-образное повреждение с ровными краями, острыми концами.

Длина колото-резаных повреждений на предметах и тканях одежды находится в зависимости от свойств и особенностей клинков. Острие и лезвие клинка, разрезая ткань, образуют повреждение (основной разрез), примерно соответствующее ширине клинка на уровне его погружения, если оно является максимальным по сравнению с другими участками клинка, расположенными ближе к острию. Затупленные острие и лезвие при погружении разрывают и растягивают ткань, и длина повреждения ткани после ее возвращения в исходное состояние может быть меньше ширины клинка на уровне его погружения. Длина повреждения может быть увеличена за счет разрезов ребрами обушка и превышать ширину клинка.

Свойства и особенности повреждений на предметах и тканях одежды во многом зависят также от механизма их образования: клинок может быть погружен в ткань (через ткань) строго вдоль своей оси, с упором (преимущественным давлением) на лезвие, обушок, боковую грань клинка; под различным углом (фронтальным) при погружении, может быть повернут вдоль своей продольной оси, извлечен с давлением на лезвие, обушок или боковую грань.

По отдельным свойствам и особенностям, отразившимся в повреждении, а также по их совокупности, характерной для определенных условий образования повреждения, может быть конкретизировано не только орудие травмы, но и механизм его воздействия.

При упоре на обушок клинка, на одну из боковых поверхностей и обушок в области тупого конца образуются дополнительные «обушковые» разрезы, зависящие от остроты угла ребер обушка. Края «обушкового» разреза являются менее ровными, чем основного, длина его обычно меньше основного разреза. Наличие двух «обушковых» разрезов указывает на то, что упор был сделан на обушок; наличие или большая выраженность одного — на то, что был произведен сочетанный упор на обушок и одну из боковых поверхностей клинка.

Упор на лезвие при погружении клинка вызывает образование повреждения, длина которого превышает ширину клинка; действие обушка в нем может быть выражено слабо. Извлечение клинка с упором на лезвие вызывает образование дополнительного разреза, который по ряду признаков отличается от основного.

Дополнительный разрез может по направлению явиться продолжением основного или отходить от острого конца последнего или одного из его краев под углом. Закономерной связи между длиной основного и дополнительного разреза не существует.

Дополнительный разрез заканчивается острым концом, нити его по краям пересечены не на одном уровне, разволокнены, могут быть испачканы кровью, жиром, перенесенными при извлечении клинка из поврежденных тканей человека.

При упоре на одну из боковых поверхностей (граней) клинка, воздействии его под острым фронтальным углом на синтетических тканях могут возникать дополнительные разрезы: «обушковый», направленный в сторону, откуда действовало орудие, и разрез со стороны лезвия, направленный в сторону, куда действовало орудие (рис. 66).

В толстых предметах и тканях одежды края повреждений могут иметь скос, соответствующий углу воздействия боковой поверхности клинка.

Свойства колюще-режущих орудий отображаются в следовоспринимающих объектах в зависимости от характера структуры предметов и тканей одежды. Более четко они отображаются на плотных материалах: коже, фетре, синтетических тканях, пропитанных смолой, шелковом полотне и др. На таких материалах разрезы имеют ровные края, хорошо различима их скошенность, зависящая от угла действия клинка. Четко выражено действие обушка в виде тупого Т-, П- или М-образного конца. На рыхлых ворсистых тканях (сукно) и тканях трикотажного переплетения нитей трудно установить характерные особенности воздействия лезвия или обушка. Также плохо выражены особенности воздействия обушка и лезвия клинка на тканях атласного плетения, типа «родоме».

Длина основного разреза колото-резаного повреждения зависит от материала предметов и тканей одежды, плетения ткани, расположения повреждения относительно нитей плетения ткани.

Длина основных повреждений на плотных материалах (кожа, фетр, плотные или пропитанные смолой синтетические ткани, многослойные сшитые шелковые ткани и др.) может соответствовать ширине погрузившейся части клинка.

Длина повреждений на рыхлых, легко поддающихся растяжению тканях (трикотаж и др.) может быть меньше ширины клинка. Также меньше длина повреждений хлопчатобумажных и синтетических тканей в случае погружения клинка под углом 45° к нитям основы.

Особенности колото-резаных ран кожи зависят от свойств орудия, механизма его воздействия, а также свойств кожи — ее плотности, плотности находящихся под ней тканей, органов и др.

Зияние кожной раны зависит от расположения ее относительно соединительнотканных волокон кожи. Края раны ровные, гладкие. При погружении клинка под углом к одной из его сторон образуется скос одного и подрытость, нависание другого края. При воздействии обоюдоострого клинка оба конца раны острые, при воздействии одностороннеострого — один конец тупой, другой — острый.

В зависимости от толщины обушка, механизма воздействия клинка, расположения раны относительно направления соединительнотканных волокон кожи форма тупого конца раны может быть различной. Так, при обушке орудия более 2 мм тупой конец в зависимости от свойств ребер обушка может быть П-, М-образным, закругленным (рис. 67). Однако при воздействии под углом 30° и менее к одной из сторон клинка, при упоре на лезвие конец, образованный таким обушком, может иметь вид острого конца (рис. 68). Аналогичное явление возникает при расположении раны вдоль соединительнотканных волокон кожи.

В тупом конце кожной раны, особенно при ширине обушка более 2 мм или при упоре на обушок во время погружения или извлечения клинка, образуется осаднение кожи, которое видно при микроскопическом исследовании. Оно более отчетливо выявляется при подсыхании. При упоре на обушок и одну из сторон клинка в области тупого конца могут быть образованы «обушковые» разрезы, и тупой конец раны выглядит скошенным. При упоре на лезвие, особенно если толщина обушка меньше 2 мм, конец, образованный воздействием обушка, может выглядеть острым. Микроскопическое исследование, нависание этого конца над просветом раны позволяют установить, что он образован за счет воздействия обушка.

Лезвие клинка образует в кожной ране острый конец. Его скошенность, нависание, наличие продолжения раны в

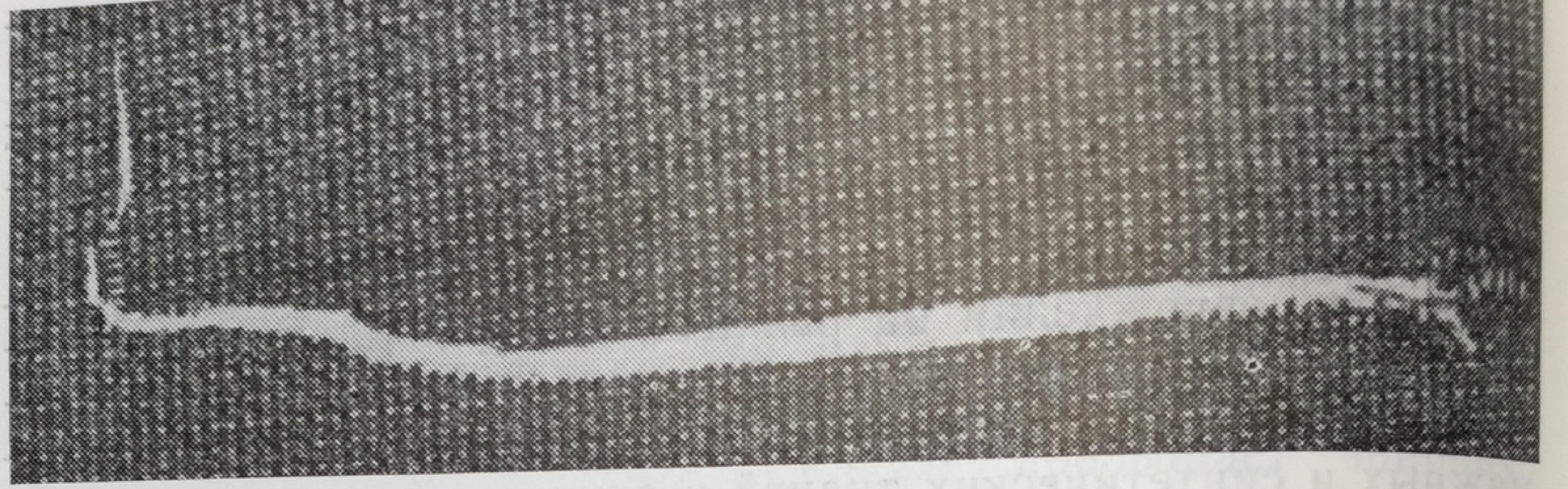


Рис. 66. Колото-резаное повреждение одежды (синтетической ткани), нанесенное под углом 30° одностороннеострым ножом.

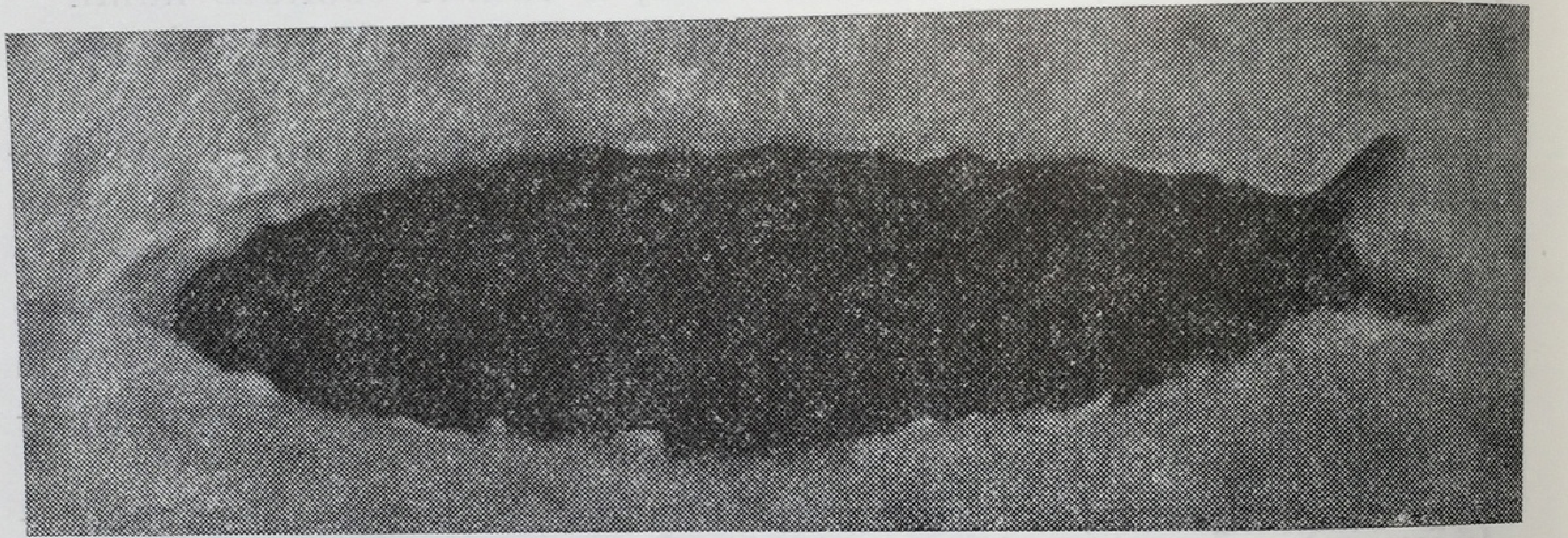


Рис. 67. Кожная рана, причиненная одностороннеострым ножом (при вертикальном погружении ножа).

виде надреза, царапины служат признаками, указывающими на механизм погружения и извлечения клинка. Ножи с измененным лезвием (хлебные ножи, ножи-пилы и др.) образуют в области острого конца насечки, надрывы, что затрудняет экспертную диагностику и требует проведения экспериментального исследования с конкретным подозреваемым орудием. Аналогичное положение возникает и при исследовании ран, причиненных колюще-режущими орудиями с деформированным клинком, нетипичными и атипичными колюще-режущими орудиями.

Края кожной раны, образованной обоюдо- или одностороннеострым клинком, обладающим заостренным концом и острым лезвием, ровные. Скошенность одного и нависание другого края возникают при воздействии боковой поверхности клинка под острым углом (рис. 68, 69). Края кожных ран, образованных нетипичными колюще-режущими орудиями (ножницы и др.), орудиями с деформированным клинком (отломленным, загнутым концом и др.), при погружении основания клинка могут быть неровными, с надрывами, осаднениями даже при вертикальном погружении и извлечении клинка.

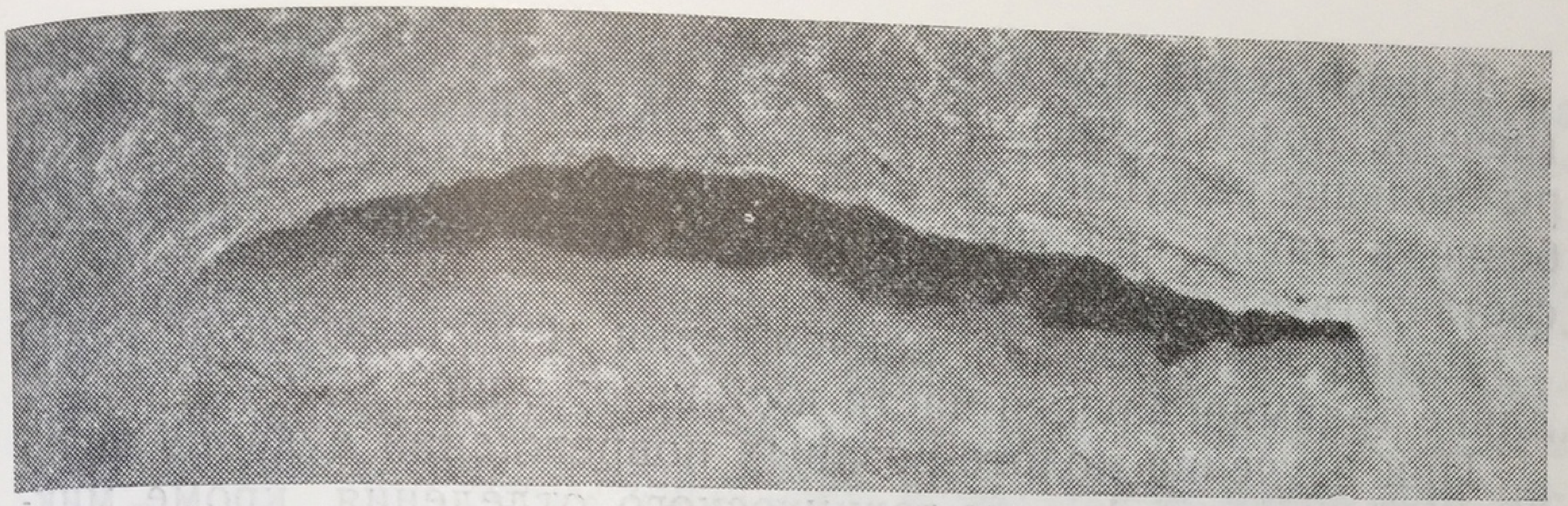


Рис. 68. Кожная рана, причиненная одностороннеострым ножом при воздействии под углом 30°.

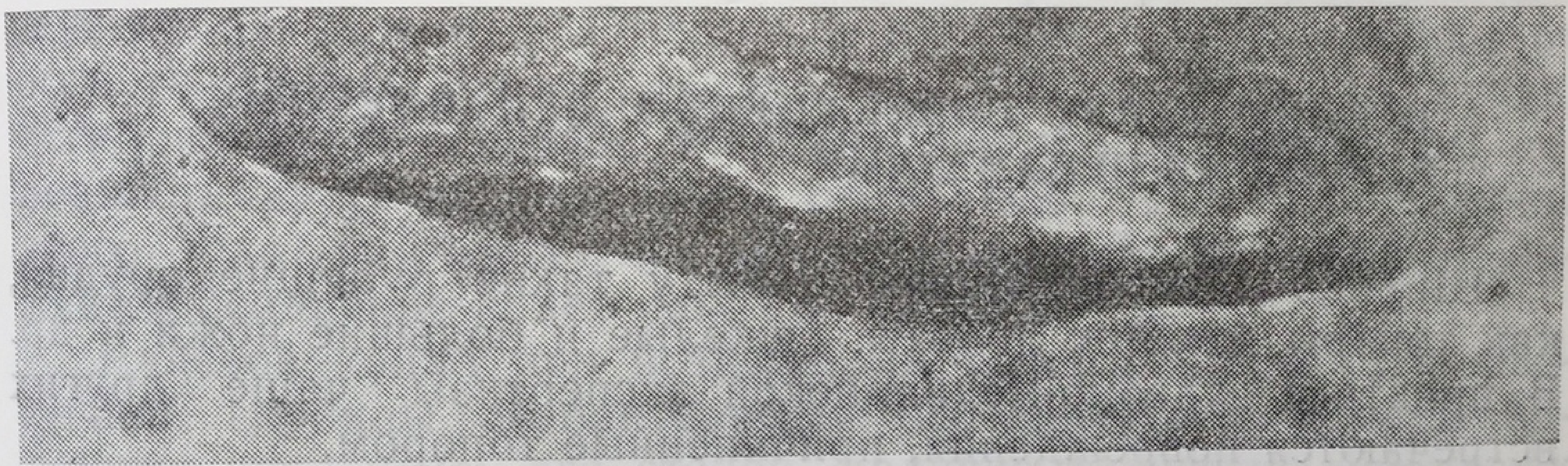


Рис. 69. Кожная рана, причиненная обоюдоострым ножом.

Длина кожных колото-резаных ран в некоторых случаях (остро заточенные конец и лезвие, плотная мало растяжимая кожа, расположение повреждения вдоль соединительнотканных волокон кожи и др.) может соответствовать ширине части клинка на уровне погружения. В других случаях длина кожной раны может быть меньше, если конец орудия тупой, рана расположена поперек соединительнотканных волокон кожи или больше (при наклонном введении клинка, извлечении с упором на лезвие и др.) ширины травмировавшей части клинка.

Экспертный вывод о ширине клинка действовавшего орудия, сделанный на основании только длины кожной раны, может быть не точным, если не учитывать длину повреждения на предметах и тканях одежды, глубину канала в одежде и теле человека.

Канал повреждения может проходить через слои мышц, фасции, внутренние органы, хрящи, кости и другие ткани. Форма и размеры повреждений плоских костей могут соответствовать поперечному сечению колюще-режущего орудия. На хрящах, костях возможно образование следов скольжения, обусловленных микрорельефом колюще-режущего орудия. Следы скольжения имеют значение для индивидуального отождествления орудия.

Повреждения фасций, некоторых внутренних органов (печени, почек и др.) могут воспроизводить форму и размеры колюще-режущих орудий. Форма раневого канала, особенно в таких «плотных» органах, как печень, примерно соответствует форме орудия.

Длина всего канала повреждения приблизительно равна длине травмировавшей части клинка орудия.

При изучении колото-резаных повреждений судебно-медицинский эксперт физико-технического отделения, кроме микро- и макроскопического исследований, использует все лабораторные методы, применяемые при анализе резаных и колотых повреждений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ РУБЯЩИМИ ПРЕДМЕТАМИ

Широко распространены в быту такие рубящие орудия, как топоры, косари, лопаты, тяжелые и большие ножи и др. В практике судебно-медицинской экспертизы чаще других встречаются повреждения, причиненные топором.

Форма рубленых повреждений одежды линейная (прямолинейная, дугообразная). В повреждении отсутствует дефект ткани. Края повреждений ровные (при остром лезвии топора) или неровные (при тупом лезвии, наличии на нем зазубрин, заусенец). Концы пересеченных нитей, расплющены, разволокнены; отмечается сползание краевых нитей, наличие отдельных неповрежденных нитей, причем эти особенности более выражены, если повреждение нанесено тупым лезвием топора, имеющего широкий клин. На плотных предметах одежды (кожаный ремень, фетровая шляпа и др.) по краям повреждения, при грубых дефектах лезвия топора, образуются выступы или выемки (Ю. Г. Артамонов, 1972). Форма концов повреждений зависит от воздействия лезвия, носка, пяты топора. При воздействии только лезвием образуются острые концы повреждения; носок или пята образуют тупой конец, в нем могут иметься также боковые надрывы ткани. За пределами разруба могут быть следы вдавления лезвия топора, длина которого зависит от соприкасающейся с тканью части лезвия (И. В. Скопин, 1960).

Если в повреждении имеются два тупых конца (за счет действия носка и пяты топора), т. е. признаки, указывающие на полное погружение всего лезвия топора в ткань, можно думать, что длина повреждений на тканях одежды соответствует ширине лезвия топора. При многослойной одежде длина повреждений нижележащих слоев ткани, как правило, меньше. Однако в случаях большей прочности наружного слоя одежды, его легкой смещаемости при воздействии носка или пяты топора на нижележащих слоях одежды, а также на коже человека могут образоваться разрубы больших размеров.

При рубленых ранах кожи линейной и прямолинейной, дугообразной формы отсутствует дефект ткани. Форма концов ран зависит от положения топора во время удара. Острый, несколько закругленный конец (концы) образуется при воздействии лезвия, тупой — при воздействии носка или пяты. В тупом конце раны имеются дополнительные надрывы, зависящие от глубины погружения носка или пяты топора. Особенностью острых концов рубленых ран в мягких тканях является наличие в них перемычек. Края рубленых ран неровные, зазубренные. Степень неровности краев зависит от остроты лезвия топора, наличия на нем зазубрин, выступов, отгибов. При нанесении повреждения под острым углом неровность краев кожной раны более выражена со стороны этого угла. Постоянным признаком воздействия топора является осаднение краев раны.

Раневой канал при воздействии топора может быть различной глубины. Характерными особенностями канала являются неровность его стенок, наличие тканевых перемычек в области дна канала; количество этих перемычек больше в случае воздействия топора с тупым лезвием. В рубленых ранах отмечается обширная травматизация тканей. По ходу раневого канала могут быть повреждены на сравнительно большом протяжении мышцы, фасции, хрящи, кости, внутренние органы. Повреждения фасций хорошо отображают форму лезвия топора. Форма раневого канала может быть различной. Пологое углубление канала в области одного из его концов указывает на внедрение клина топора в кожу и мягкие ткани под углом.

Повреждения хрящей и костей (плоских и трубчатых) имеют большое экспертное значение, так как при наличии в области разруба следов скольжения лезвия действовавшего орудия имеется возможность индивидуального отождествления топора.

Хорошо выражены бывают следы скольжения при наклонных ударах. При этом следы скольжения лучше сохраняются на крае повреждения, образующем острый угол с клином топора. Образование следов скольжения на костях при повреждениях, причиненных топором, обусловлено тем, что микрорельеф лезвия топора, обладает большей прочностью, чем прочность кости. Происходит образование линейного динамического оттиска, в котором местами кость уплотняется и соскабливается выступами, имеющимися на лезвии топора, местами может остаться неповрежденной или поврежденной менее глубоко за счет зазубрин, впадин, отгибов лезвия. Образуются отдельные борозды и возвышения (трассы), линейная форма которых указывает направление движения лезвия топора.

Характер динамического линейного оттиска микрорельефа лезвия топора зависит от угла между продольной осью следа скольжения и линией кромки лезвия (встречный угол). Принято считать, что этот угол открыт в сторону движения и расположен с правой стороны от оси оттиска. Если встречный угол равен 90°, то расстояние между трассами следа соответствует расстоянию между особенностями микрорельефа лезвия топора. Если встречный угол больше или меньше, то расстояние между трассами уменьшается.

Следы скольжения микрорельефа лезвия топора хорошо образуются на компактном веществе костей (трубчатых, плоских), на хрящах. Значительно хуже они различимы (или совсем не образуются) на губчатом слое костей.

Следы скольжения на костях, хрящах и других тканях для проведения трассологического исследования должны быть зафиксированы (фотографически, путем изготовления слепков с поверхностей повреждений, получения профильных характеристик следов скольжения).

При исследовании рубленых повреждений необходимо получить экспериментальные следы скольжения от воздействия рубящего орудия, доставленного на экспертизу; провести сравнительное исследование следов, их реплик, профилограмм, результатов математической оценки данных профилограмм; применить методы рентгенологического исследования, получения цветных отпечатков, эмиссионного спектрального исследования (для выявления инородных тел, в частности металла) и др.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ИССЛЕДОВАНИЮ И ОПИСАНИЮ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ОСТРЫМИ ОРУДИЯМИ

1. При исследовании повреждений на предметах и тканях одежды должны быть представлены общие сведения о предмете одежды — ее виде и фасоне, качестве и плетении ткани, из которой она изготовлена, ее ширине и длине, наличии или отсутствии застежек и петель (пуговиц, крючков, кнопок и др.). При изучении и описании повреждения должны быть отмечены расположение повреждения по отношению к двум постоянным ориентирам на одежде, направление продольного размера повреждения относительно вертикальной или горизонтальной оси одежды, размеры повреждения (в «спокойном» и растянутом состоянии ткани), наличие или отсутствие в повреждении дефекта ткани, расположение повреждения по отношению к нитям плетения ткани, форма концов и краев повреждения. При наличии дополнительных

разрезов фиксируют их характерные особенности (расположение, характер концов пересеченных нитей по краям, их направление). Отмечается наличие в области повреждения, на краях и в концах его инородных тел и наслоений.

При наличии побочных повреждений (разрезов) отмечается их расположение относительно основного, их форма, размеры, особенности концов и краев.

В заключении должны быть представлены данные макро- и микроскопических исследований, а также полученных при использовании различных методов макро- и микрофотосъемки (обзорные фотографии общего вида предмета одежды, расположения на нем повреждения; фотографии повреждения на просвет, в падающем свете и др.).

При возможности инородные тела следует изъять из повреждения для проведения специальных исследований.

2. В результате исследований кожной раны (изъятой в виде отдельного лоскута) должны быть получены следующие данные: форма раны, ее длина и ширина, наличие или отсутствие в области раны дефекта кожи, форма концов и краев. Отмечают форму и ширину тупого конца раны, наличие или отсутствие «обушкового» разреза, скошенность или нависание краев, наличие или отсутствие осаднения; остроту или закругленность острого конца, наличие или отсутствие в нем надреза. В области кожной раны отмечают наличие или отсутствие инородных тел, наслоений.

3. После исследования хрящей и костей со следами скольжения микрорельефа действовавшего орудия отмечают общую форму поверхности повреждения, размеры его, характерный вид отдельных наиболее выраженных особенностей в повреждении или группы характерных следов (трасс), их размеры — ширину, глубину, направление, расстояние между отдельными трассами или группами трасс.

4. Исследование орудия предусматривает описание вида орудия, его формы, характера его изготовления, материала, из которого оно изготовлено, размеров (общие размеры, размеры частей и отдельных деталей). Заносят данные измерения ширины клинка на определенном уровне от острия, размер обушка. Отмечают характер заточки лезвия (с одной или с двух сторон), степень остроты лезвия, острия клинка, наличие или отсутствие дефектов в области лезвия и обушка. При исследовании лезвия следует отметить выраженность его искривления (дугообразность), толщину клина топора на различном расстоянии от лезвия, расположение характерных дефектов на лезвии.

Все перечисленные данные судебно-медицинский эксперт получает на основании макро- и микроскопического, фотографических и других методов исследования.

В исследовательской части заключения должны быть представлены также данные таких лабораторных методов, как получение цветных отпечатков, рентгенографический, эмиссионный спектральный анализ — с целью установления наличия и качественного состава металла в области повреждения одежды, ран кожи и повреждений костей, хрящей и других тканей и органов из области раневого канала, а также данные, полученные с помощью методов поляризационной микроскопии и эмиссионной спектрографии (в случае установления наличия стекла в повреждениях), и др.

Одним из разделов исследования является получение экспериментальных повреждений. При этом должны быть изложены условия и способы получения экспериментальных повреждений, показано, какие из полученных признаков являются устойчивыми и характерными для данного орудия, воздействующего при определенных условиях.

В разделе, где описывается сравнительная характеристика исследуемых и экспериментально полученных повреждений, должны быть подвергнуты всестороннему анализу признаки сходства и различия сравниваемых объектов. Эти данные и служат для обоснования выводов эксперта.

Выводы должны быть объективными и научно обоснованными, сделанными в соответствии с материалами проведенных исследований, содержать четкие и определенные формулировки.

Глава XIV

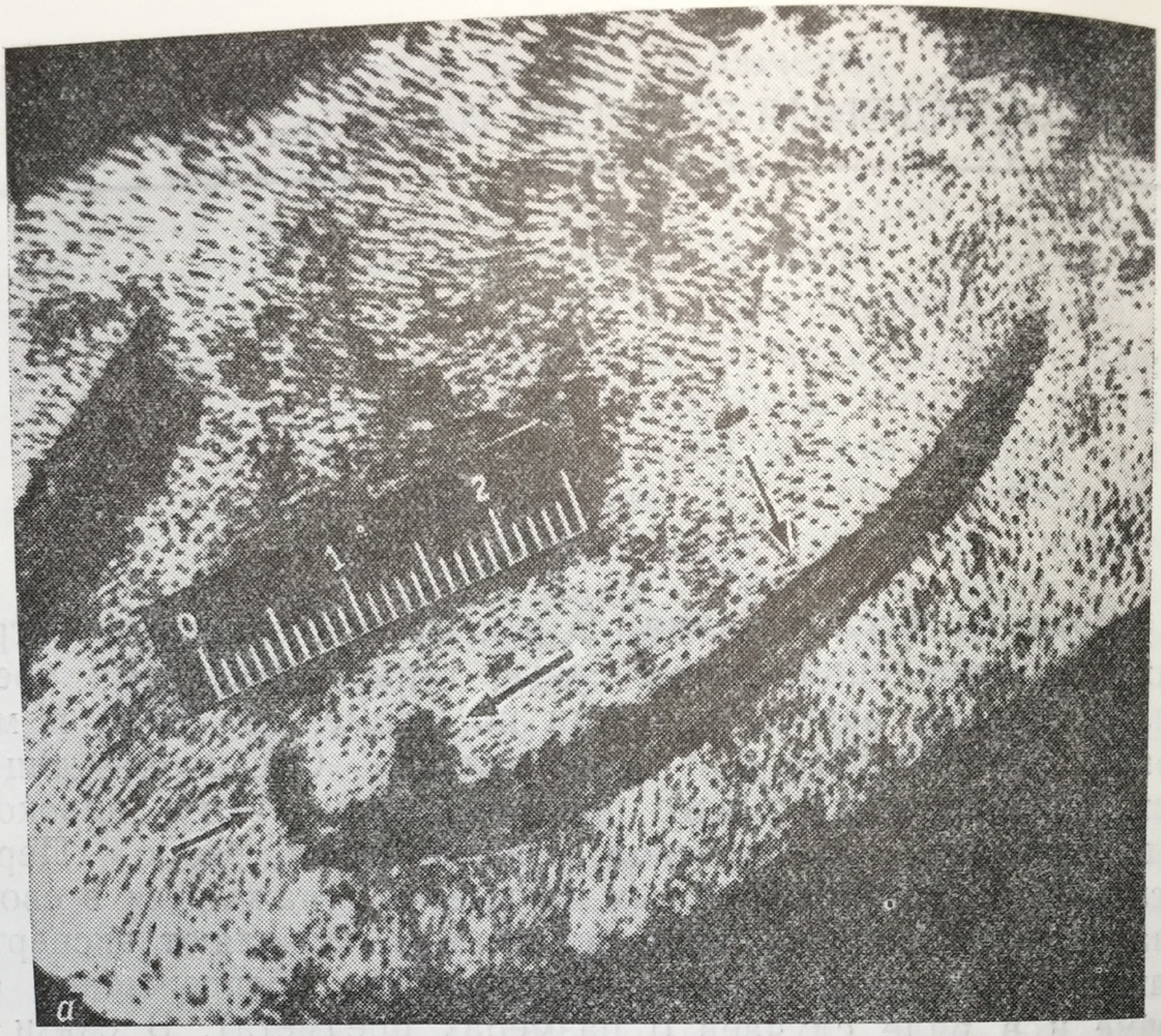
ПОВРЕЖДЕНИЯ ТУПЫМИ ПРЕДМЕТАМИ

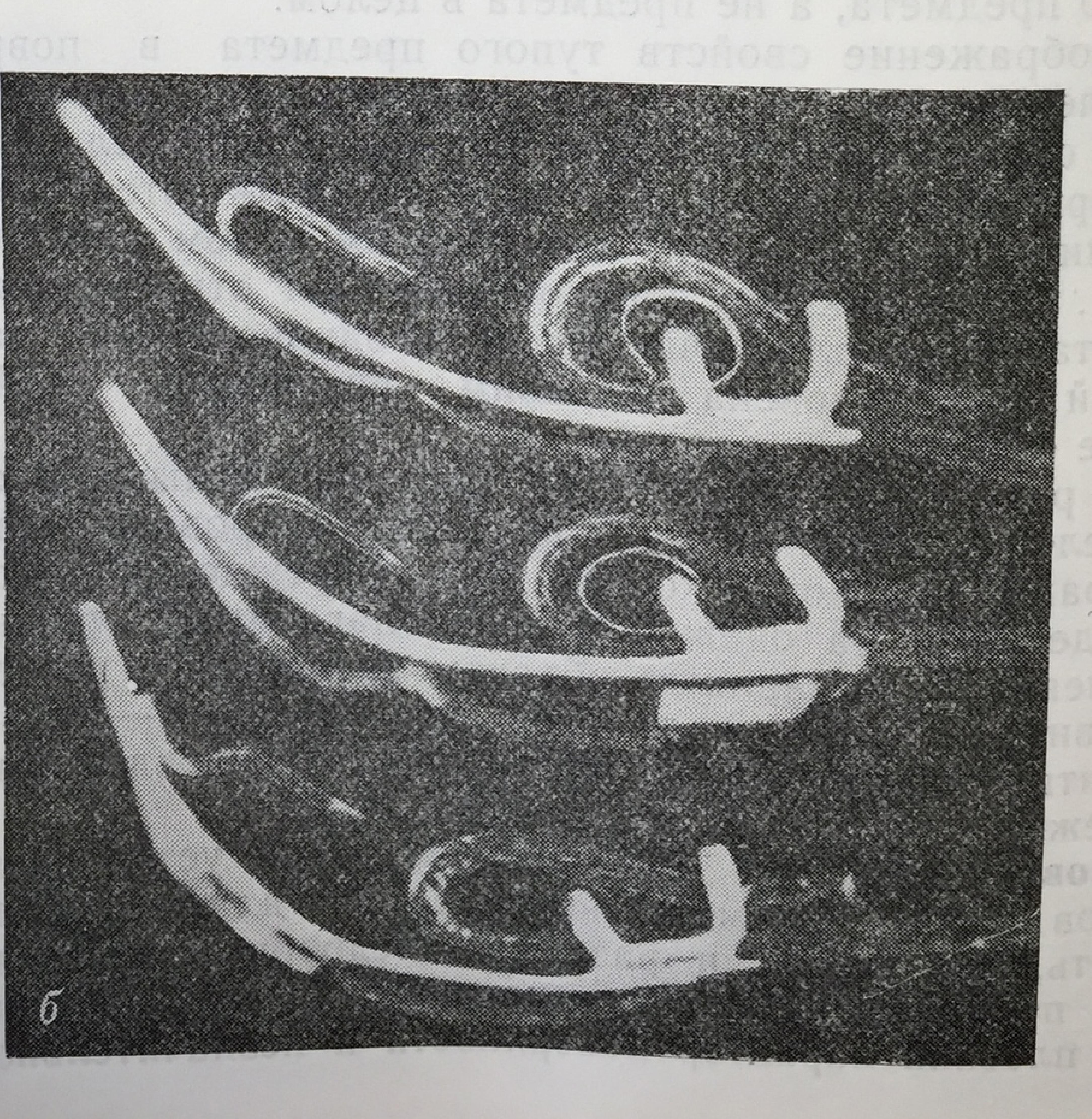
Объекты исследования. В экспертной практике встречаются повреждения, причиненные тупыми твердыми предметами, весьма разнообразными по форме, размерам и материалу, из которого они изготовлены. Следообразующая часть (поверхность) тупого предмета может быть плоской, цилиндрической, сферической или же иметь ребро. Перечисленные особенности тупых предметов отражаются в свойствах повреждений на теле человека и позволяют эксперту судить о свойствах орудия, причинившего повреждения (о форме и в ряде случаев о размерах предмета). В связи с тем что большинство тупых предметов имеют комбинированную форму, по форме и размерам повреждения можно судить лишь о форме и размерах следообразующей части тупого предмета, а не предмета в целом.

Отображение свойств тупого предмета в повреждении на теле человека зависит от угла наклона следообразующей части орудия по отношению к поверхности тела (форма и размеры следообразующей части отображаются без искажений лишь при действии под прямым углом или близким к нему). На характере следообразования отражаются также недостаточная пластичность и неоднородность различных тканей тела человека по своим физическим свойствам, а также особенности одежды.

В результате воздействия твердыми тупыми предметами на теле человека могут образоваться кровоподтеки, ссадины, раны, переломы костей. Эти повреждения вместе с повреждениями на одежде с предполагаемым орудием преступления и составляют объекты экспертного исследования. Основная задача такого исследования — установление (идентификация) тупого предмета по повреждениям на теле и одежде.

Повреждения на теле человека. При установлении признаков тупого предмета по кровоподтеку следует учитывать, что форма и размеры следообразующей части тупого предмета наиболее отчетливы на частях тела, имеющих плоский характер поверхности и незначительное разви-


0
1
2
а


б

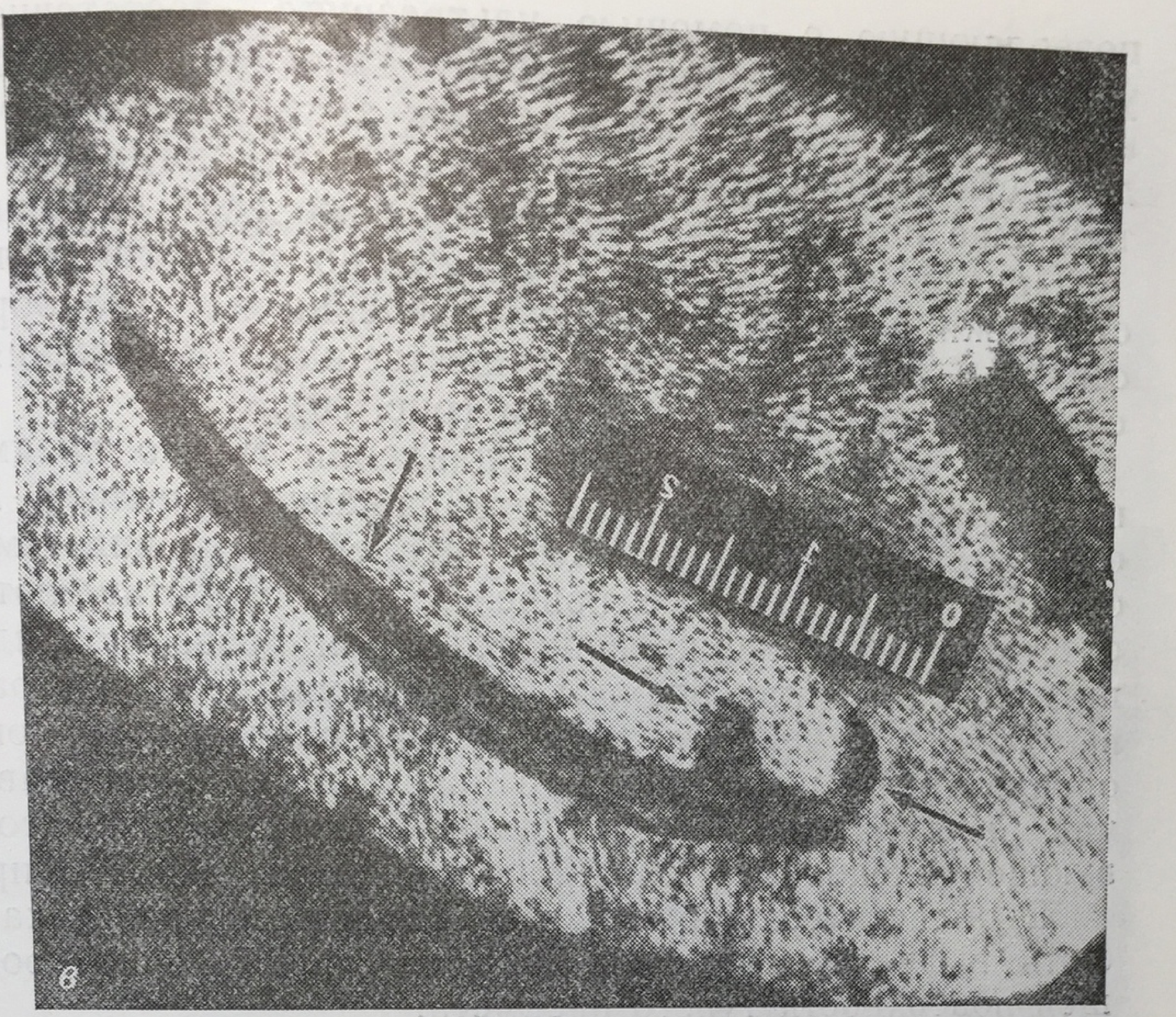


Рис. 70. Отображение формы и размеров следообразующей части тупого предмета (пряжка ремня) на коже головы.

а — ушибленная рана на голове гражданина К., полученная в результате воздействия тупым предметом, имеющим грань (пряжка ремня); *в* — зеркальный отпечаток этого повреждения. У левого (переднего) конца раны видна ссадина в виде буквы «С» (обозначена стрелками); *б* — верхние края (ребра) пряжки ремней и ремнедержателей.

тие подкожной клетчатки (задняя поверхность грудной клетки, свод черепа и др.). При ударе длинными узкими предметами (кнут, ремень) в области спины форма следообразующей поверхности хорошо отображается в виде узких полос кровоподтеков или в виде двойной полосы кровоподтеков (предмет со сферической поверхностью — палка).

В ряде случаев по кровоподтеку можно судить о форме и размерах следообразующей части тупого предмета (цепь, пряжка поясного ремня и т. п.). Однако при некоторых условиях (нанесение повреждений через плотную одежду) эти же предметы могут образовать на теле кровоподтеки обычной округлой формы. Это необходимо учитывать при экспертизе.

Иногда у живых лиц в мягких тканях бывает очень трудно выявить кровоподтеки. Для этой цели Б. В. Лозовский (1973) предложил использовать портативные и широко применяемые в промышленности ультразвуковые дефектоскопы ДУК-11ИМ и ДУК-13ИМ. Он разработал методику, позволяющую с помощью ультразвука достаточно точно устанавливать наличие, глубину залегания и распространенность кровоизлияний в мягких тканях независимо от их давности (в том числе и в тех случаях, когда при осмотре тела еще или уже не выявляется изменений окраски кожи).

При действии тупого предмета по нормали к поверхности кожи и при достаточном давлении на него образуются ссадины, передающие без существенного искажения форму следообразующей поверхности (рис. 70).

При достаточно большом давлении тупого предмета могут образоваться ссадины, отображающие рельеф металла, одежды или мелких твердых деталей (пуговиц, «молний») одежды. Обычно такие повреждения представляют собой сочетание ссадин с кровоподтеками и позволяют идентифицировать материал одежды, находившийся на пострадавшем в момент получения травмы. В ряде случаев они могут дать определенную информацию о признаках орудия травмы, так как располагаются на площади, довольно точно соответствующей следообразующей поверхности тупого предмета.

В области ссадин, как и в области кровоподтека, может быть выявлено вещество (обычно металл) следообразующей поверхности тупого предмета.

В тех случаях, когда ссадина образуется не в результате локального давления, а в результате трения поверхности тупого предмета под малым углом на значительном протяжении кожных покровов, определить размеры и форму такой поверхности по ссадине не представляется возможным.

Раны от тупых предметов, как вдавленные следы-повреждения, могут отражать признаки (форму, размеры) как передней, так и боковых поверхностей тупого предмета. Наиболее полно форма и размеры предмета передаются в ране, образованной при действии по нормали (или почти по нормали) тупых предметов, имеющих плоскую ограниченную поверхность следообразующей части. В глубине раны возможно обнаружение микрочастиц следообразующей части тупого предмета (металл, краска, смазка).

Повреждения костей свода черепа вследствие достаточной его пластичности могут хорошо передавать особенности следообразующего предмета и иметь большое идентификационное значение. Такие повреждения могут быть поверхностными (повреждается лишь наружная костная пластинка, иногда с повреждением губчатого вещества), глубокими (повреждаются все три слоя кости) и сквозными (с образованием отверстия) — дырчатые переломы. По повреждениям костей свода черепа нередко удается установить групповые признаки тупого предмета — конфигурацию и размеры следообразующей части (рис. 71

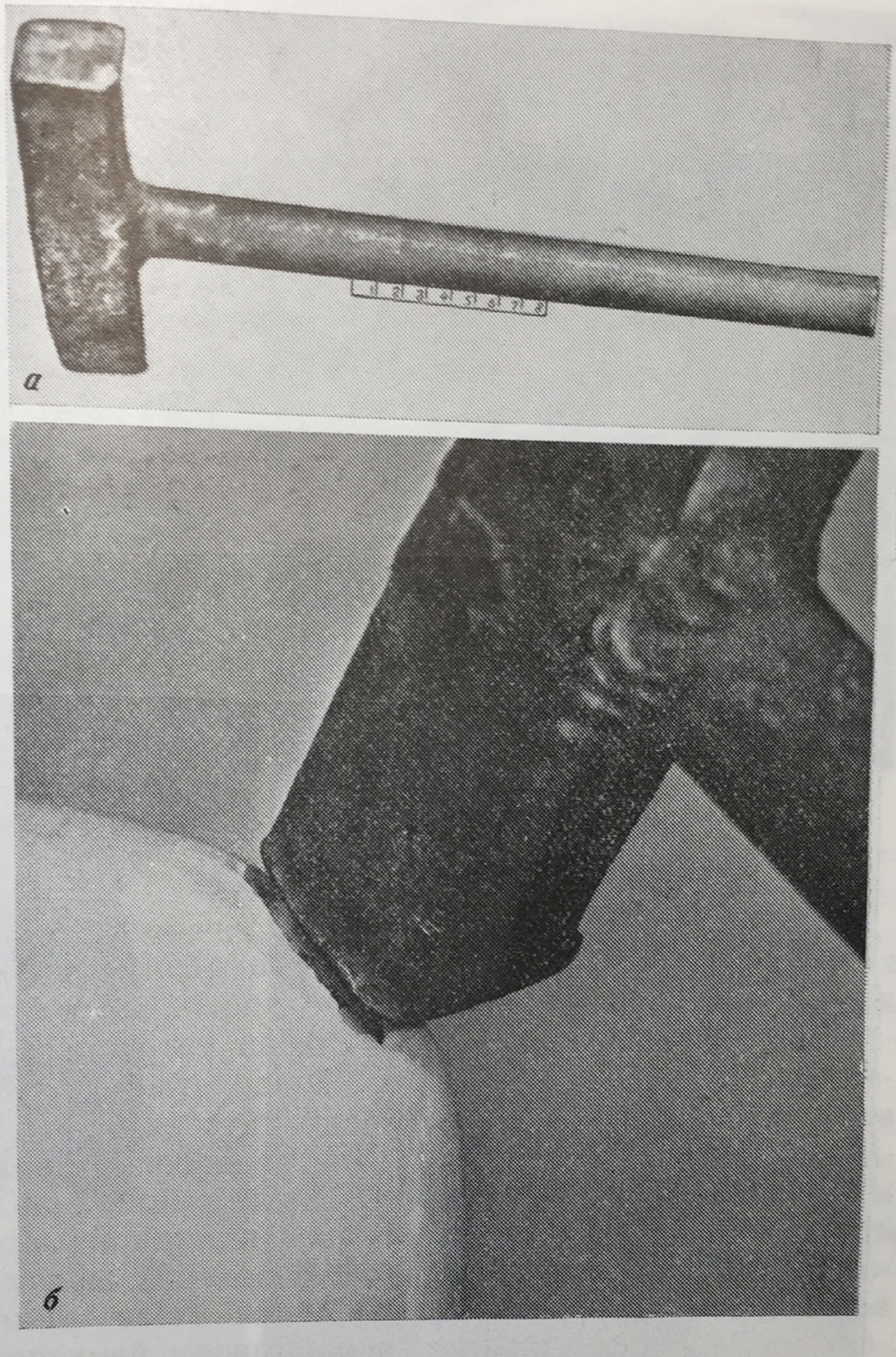


Рис. 71. Отображение формы и размеров следообразующей поверхности тупого предмета на костях свода черепа.

а — представленный на исследование молоток; *б* — сопоставление дырчатого дефекта на костях свода черепа и ударной поверхности молотка.

и 72), реже — произвести его отождествление (в случае отображения в повреждениях на костях мелких деталей предмета). В краях таких повреждений могут быть выявлены микрочастицы следообразующего предмета. Вдавленные повреждения (переломы) лишь одной наружной пластинки плоских костей черепа хорошо передают как контуры внедрившейся поверхности тупого предмета небольших размеров (например, рабочая площадка топора), так и ряд крупных, грубых деталей рельефа (выступы, выемки). Дырчатые переломы позволяют судить лишь о форме сечения наиболее

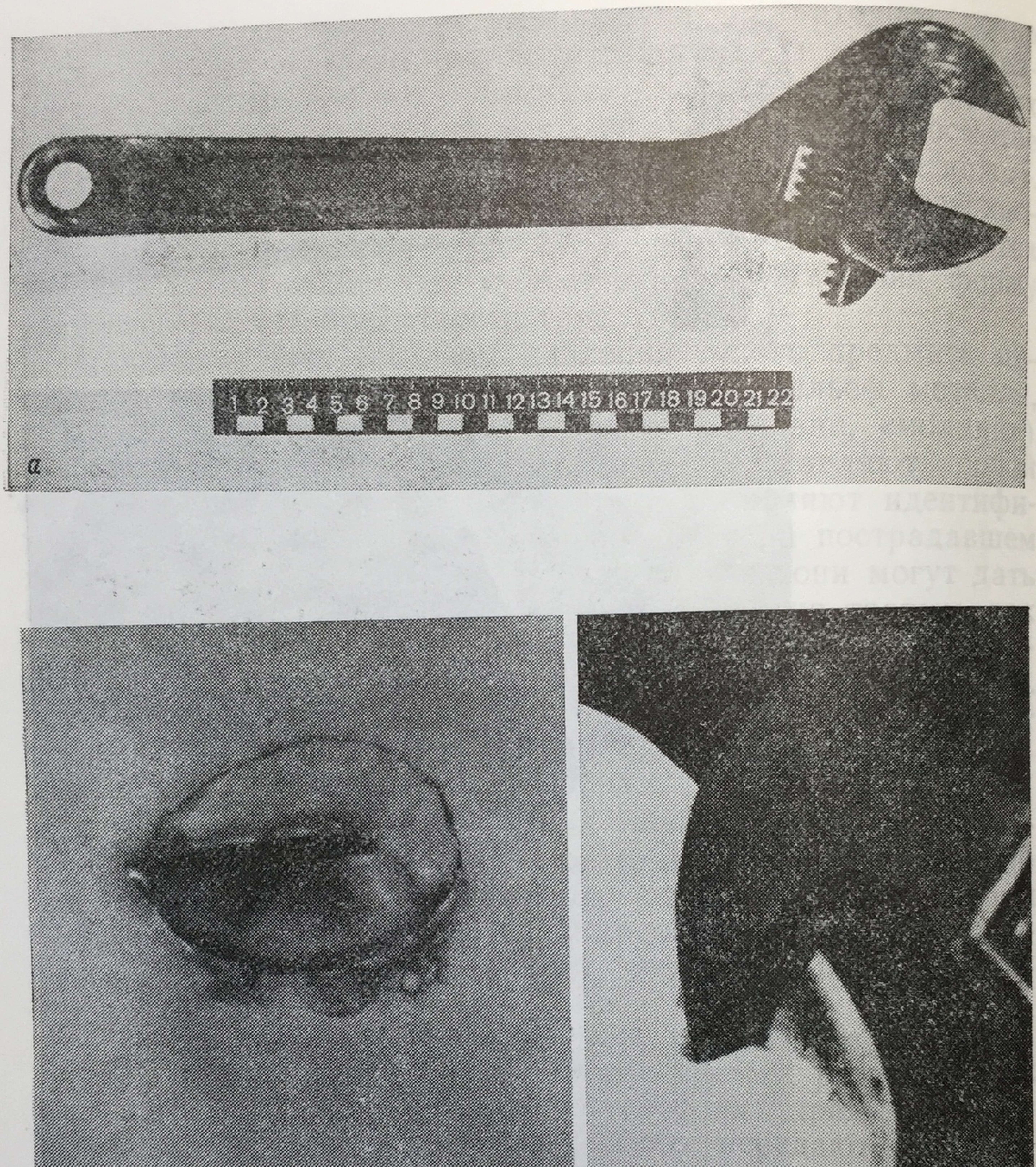

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
а
3 4 5 6 7 8 9
б
в

Рис. 72. Отображение формы и размеров следообразующей части тупого предмета в повреждении на костях свода черепа.

а — гаечный ключ, представленный на исследование; *б* — вдавленный перелом левой теменной кости; *в* — сопоставление концевой части гаечного ключа и вдавленного перелома;

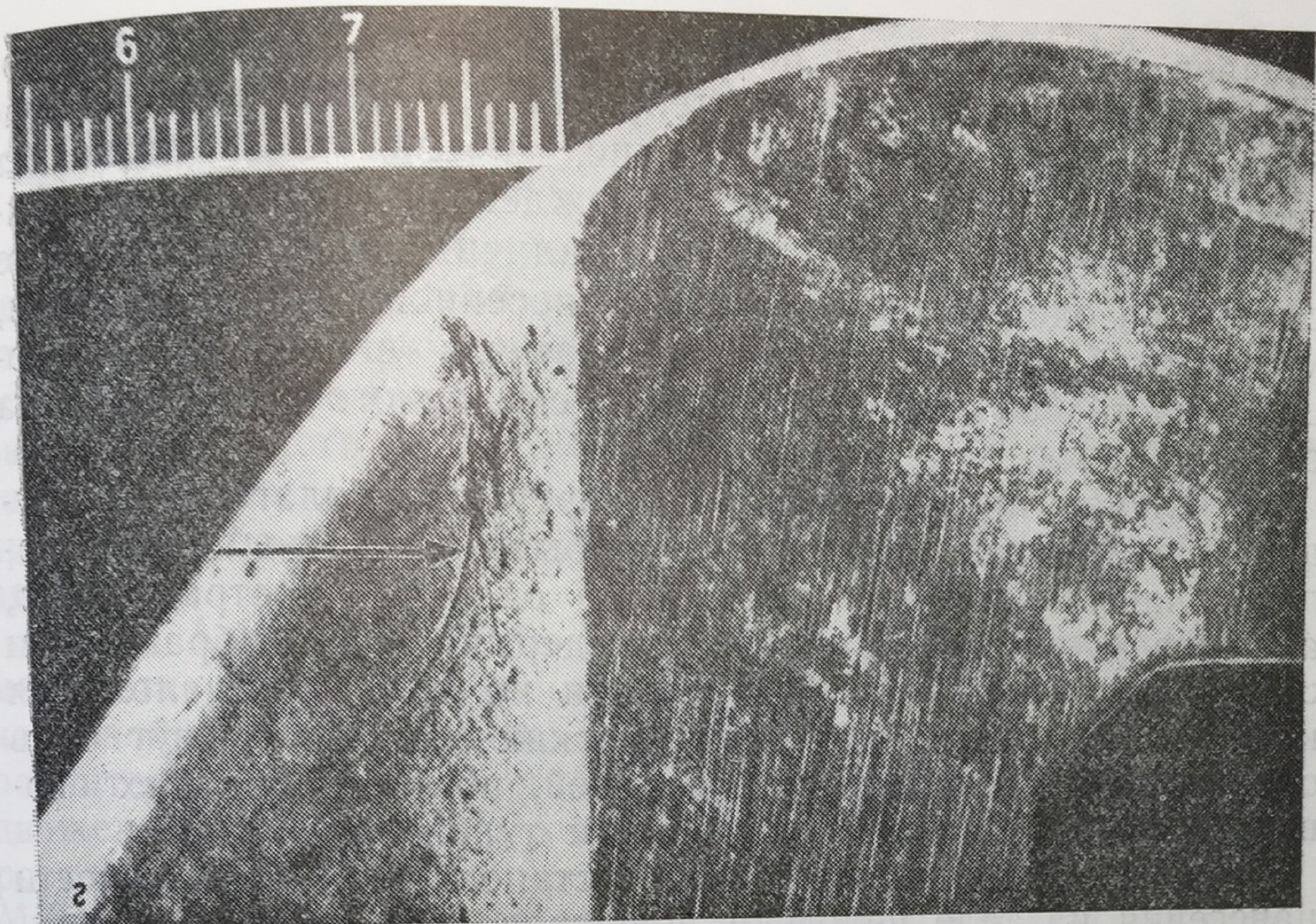


Рис. 72. (продолжение).
г — волос, обнаруженный на головке гаечного ключа.

широкого участка внедрившейся части тупого предмета. На выступающих частях дырчатого перелома на плоских костях иногда обнаруживаются следы трения ребер тупого предмета, которые могут быть использованы для целей отождествления. Пригодный для этих целей рельеф обычно образуется в случае действия ребра тупого предмета под углом, близким к 45°. Вдавленные переломы всех трех слоев кости образуются обычно при действии тупого предмета на кость под острым углом (30—45°). При этом отображается в повреждении лишь часть следообразующей поверхности за счет ребра передней площадки и примыкающих к нему участков граней или вершины трехгранного угла. По форме таких переломов нередко удается судить о наличии у следообразующего предмета граней или трехгранного угла.

В области костных повреждений могут быть выявлены микрочастицы следообразующего предмета, что используют для целей его идентификации.

Повреждение одежды также в ряде случаев помогает выявить существенные данные для идентификации тупого предмета. В области таких повреждений отмечают уплощение нитей, уменьшение просвета между ними, выступание отдельных волокон по отношению к уровню общего разделения ткани, спрессованности и расплющенности либо ряд других признаков. В области таких повреждений могут быть обнаружены микрочастицы травмирующего орудия. В ряде случаев при нанесении повреждений через одежду на последней (на прилежащей к телу поверхности) бывают обнаружены отслоившийся эпидермис, кровь. Это позволяет установить факт нанесения повреждений именно через данный предмет одежды. В случае наличия на тупом предмете смазки на одежде после удара, нанесенного этим предметом, могут отобразиться форма и размеры его следообразующей части за счет перехода смазочного вещества на одежду.

В случае представления эксперту предполагаемого орудия преступления на нем могут быть выявлены кровь, волосы, частицы тканей и материал одежды пострадавшего, а также клетки и целые слои эпидермиса (при образовании ссадин на теле). При образовании на теле ран наложения крови и клеточных элементов мягких тканей могут быть обнаружены не только на передней, но и на боковых поверхностях следообразующей части тупого предмета.

Методы исследования. При установлении возможности нанесения на теле человека повреждения определенным тупым предметом используют не только чисто трассологические методы исследования следов-повреждений и предполагаемого орудия травмы, но и ряд других дополнительных методов исследования, позволяющих, с одной стороны, определить состав вещества следообразующего предмета по его наложениям (микрочастицы металла, краски) в повреждении, а с другой стороны — выявить в наложениях на следообразующем предмете кровь, волосы, частицы тканей и материала одежды. Для этих целей используют комплекс методов исследования — метод цветных отпечатков, спектральные, рентгенологические, микроскопические, химические, цитологические, серологические, фотографические и другие методы.

Применение комплекса разнообразных лабораторных методов исследования позволяет объективно решить основную задачу экспертного исследования: установить орудие травмы, его особенности и механизм действия. Необходимость применения этих методов обусловлена тем, что по одним лишь морфологическим признакам повреждений невозможно правильно решить указанные вопросы, в частности установить вид и конкретный образец орудия, а также возможность нанесения повреждения этим орудием при определенных обстоятельствах. Лабораторные методы с успехом используют при исследовании всех основных объектов экспертизы — кожи, костей, одежды и самого тупого предмета (предполагаемого орудия травмы). В связи с тем что ни один из указанных выше методов не является универсальным, во всех случаях для диагностики необходимо использовать комплекс методов, в каждом конкретном случае экспертизы определяя их выбор, сочетание и последовательность применения.

Метод непосредственной стереомикроскопии весьма эффективен при травме тупым предметом. Непосредственная стереомикроскопия повреждений кожи помогает в ряде случаев выявить детали, играющие решающую роль при установлении особенностей орудия травмы и механизма его действия. Метод целесообразно использовать также при гнилостном изменении и высыхании кожных покровов, он позволяет выявлять изменения волос в зоне повреждения.

В. И. Акопов (1972) расширил диагностические возможности этого метода, предложив исследовать продольное изображение повреждения, что помогает выявлять дополнительные признаки для решения вопроса о направлении движения травмирующего предмета. Непосредственную микроскопию повреждений проводят при помощи микроскопов МБС-1 и МБС-2, операционного микроскопа и люминесцентного фотодиагноскопа. В. И. Акопов (1972) усовершенствовал методику непосредственной микроскопии при исследовании повреждений у живого лица. С этой целью он разработал и предложил для использования в экспертной практике два комплекта приборов, созданных на базе операционного микроскопа завода «Красногвардеец» и зубоврачебного кресла КЗ-2.

Непосредственная стереомикроскопия весьма эффективна при исследовании повреждений одежды и самого орудия, а также в случае исследования краев ран, иссеченных хирургом. Обнаруженные при этом следы соударения, посторонние загрязнения и наложения животных тканей могут быть в дальнейшем положены в основу решения вопроса о конкретном образце действовавшего орудия.

Непосредственную микроскопию можно проводить прямо на поверхности тела у секционного стола или в амбулатории (при освидетельствовании живого лица), а также после изъятия кожного лоскута с повреждениями в физико-техническом отделении. В последнем случае край среза должен проходить на 0,5 см отступя от границ поврежденного участка. Лоскут кожи натягивают на деревянную или плотную картонную пластинку и помещают в проточную воду для удаления крови. Затем лоскут высушивают фильтровальной бумагой и изучают под микроскопом.

При сильном подсыхании краев лоскут можно поместить на 2—3 ч в дистиллированную воду или накрыть влажными салфетками, чтобы создать лучшую видимость деталей. Если невозможно исследовать повреждение сразу, кожный лоскут сохраняют в течение нескольких дней в холодильнике во влажной камере (например, закрытая чашка Петри с помещенной в нее влажной ватой). При длительном хранении кожу следует фиксировать 5% раствором формалина.

При исследовании под микроскопом (МБС-1, МБС-2, а при их отсутствии — под биологическим микроскопом с малым увеличением) препарат устанавливают на предметный столик, покрытый стеклянной пластинкой. Микрофотографирование обнаруженных особенностей может быть проведено с помощью микрофотонасадки МФН-1 или зеркальной фотокамеры «Зенит», которые при использовании стереомикроскопа закрепляют на один из тубусов с помощью специально изготовленного кольца. При необходимости исследовать повреждения непосредственно на трупе стереомикроскоп может быть извлечен из штатива и удерживаться в руках. Для непосредственной микроскопии кожи у живых лиц может быть использован операционный микроскоп, люминесцентный фотодиагноскоп.

Стереомикроскопическое исследование повреждений кожи выявляет следы действия тупого предмета даже в тех местах соударения, в которых визуально ничего не обнаруживают. При стереомикроскопии ран и ссадин выявляются микродетали, позволяющие устанавливать характер, индивидуальные особенности предмета и механизм его действия.

Применение непосредственной стереомикроскопии целесообразно также при гниении и высыхании кожи, когда гистологическое исследование провести невозможно. При этом в зоне травмы могут быть обнаружены более стойкие к внешним воздействиям волосы. Обращают внимание на топографическую взаимосвязь расположения волос по отношению к другим особенностям повреждения. После выявления измененных волос их следует срезать у корня для дальнейшего изучения с помощью биологического микроскопа при увеличении 50—100.

Непосредственную стереомикроскопию повреждений одежды производят после визуального осмотра повреждения или наиболее вероятных мест воздействия тупого предмета. Участок ткани накладывают на предметный столик стереомикроскопа и исследуют вначале при малых, а затем при больших увеличениях как с лицевой поверхности, так и с изнанки. Если ткань в месте исследования пропитана кровью, то стереомикроскопию проводят вторично после удаления крови и высушивания ткани. Непосредственное стереоскопическое исследование позволяет выявить место приложения силы и признаки, способствующие установлению характера и особенностей предмета, а иногда и механизм его действия.

Непосредственную стереомикроскопию орудия используют как для выявления следов скольжения или дефектов на поверхности соударения, так и для обнаружения наложения крови, волос, клеток органов и тканей человека, волокон одежды, которые могут сохраниться на тупом предмете. После визуального осмотра орудие либо помещают на предметный столик, покрытый полиэтиленовой пленкой, либо укрепляют в зажимах штатива Бунзена. При исследовании крупных предметов стереомикроскопию можно проводить снятой со штатива оптической частью микроскопа.

Крупномасштабная стереоскопическая фотография позволяет устанавливать и демонстрировать на снимке пространственные соотношения, а также выявлять скрытые от глаз детали повреждения. Стереофотография воспроизводит форму повреждения, уточняет отклонение чешуек эпидермиса и расположение инородных включений в разных плоскостях. Снимки, приготовленные с использованием ложного стереоэффекта, позволяют выявлять рельеф и особенности стенок ран и дна, посторонние включения, приподнятость и отклонение тканей, т. е. признаки, характеризующие ударную поверхность тупого предмета и способ нанесения повреждения.

Весьма ценным является сравнительная оценка спаренных стереоснимков с обычным и ложным стереоэффектом, а также стереофотосовмещение повреждения на коже и пластилине. Такой способ позволяет проводить совмещение и по глубине трассы. При наличии травмирующего орудия указанные способы создают предпосылки для отождествления тупого предмета.

В. И. Акопов (1972) предложил способ крупномасштабной стереофотографии, обеспечивающий получение стереоснимков в натуральную величину, а также с 6—8-кратным увеличением (используют фотокамеру «Фотокор» и объектив «Юпитер-8» и простое приспособление типа пенала для передвижения объекта).

В ряде случаев целесообразно приготовить спаренные стереоснимки со склеенными деталями повреждения и действующей части орудия.

Сравнительная оценка таких стереопар, приготовленных с обычным и ложным эффектом, позволит конкретизировать вывод об использованном орудии.

Другим способом использования стереофотографии является стереофотосовмещение исследуемого и экспериментального повреждения, полученного при действии предполагаемого орудия. Сходные следы фотографируют в одном масштабе. Полученные стереопары разрезают на две половины так, чтобы линия разреза проходила через большее количество наиболее выраженных особенностей исследуемого и экспериментального повреждения. Затем аналогичные части обоих стереоснимков под контролем стереоскопа склеивают. При изучении обращают внимание на совпадение разных деталей по глубине. Такой способ позволяет идентифицировать орудие.

Исследование в ультрафиолетовых (УФЛ) и инфракрасных лучах (ИКЛ) используют для установления особенностей травмирующего орудия и механизма его действия на кожу и текстильные ткани одежды. Исследование зоны повреждения в УФЛ и ИКЛ (с помощью ЭОП) не только выявляет наличие загрязнений, но в ряде случаев уточняет форму и размеры ударной поверхности орудия, механизм его действия и направление движения травмирующего предмета. При наличии нескольких люминесцирующих пятен путем сравнительной оценки особенностей люминесценции можно судить о последовательности ударов. Исследование в УФЛ производят в темноте после выбора участка соударения при видимом свете. Для непосредственной микроскопии в УФЛ рекомендуется пользоваться стереомикроскопом и осветителем ОИ-17 со светофильтром ФС-1 и ЖС-18.

Исследование повреждений кожи и текстильной ткани в ИКЛ целесообразно проводить с помощью ЭОП. При таком исследовании в отличие от фотографии в ИКЛ можно визуально наблюдать участок соударения. Непосредственную микроскопию в ИКЛ можно проводить с использованием стереомикроскопа, к одному из окуляров которого подводится ЭОП (В. И. Акопов, 1972).

Метод цветных отпечатков (контактно-диффузионный метод) и цветные химические реакции широко используют для выявления металлов в области травмы. С этой же целью используют экспресс-метод определения металлов (железа, меди, свинца).

Использование метода цветных отпечатков позволяет установить форму поверхности соударения предмета, а при скользящем действии предмета — признаки, позволяющие устанавливать механизм действия и направление движения орудия. Четкие отпечатки, отражающие топографию расположения металла, можно получить с текстильных тканей, несколько хуже — с поверхности кожи. Цветные химические реакции более чувствительны, но менее надежны. Во всех случаях необходимо исследовать и контрольный участок для сопоставления полученных результатов, особенно при незначительном отложении металла. Высыхание кожных покровов не влияет на выявление металлов (при необходимости высохшую кожу можно размягчить в дистиллированной воде или восстановить в жидкости Ратневского). Следует только отметить, что при анализах на железо высохшую кожу нельзя восстанавливать растворами, предложенными

А. Н. Ратневским, так как в них содержится растворитель железа — уксусная кислота.

Цветные химические реакции, контактно-диффузионный метод (метод цветных отпечатков) и экспресс-методы определения металлов проводят по общепринятой методике. Гнилостное изменение кожи делает нецелесообразным применение методов цветных отпечатков. В таких случаях лучше использовать цветные химические реакции. При этом следует учитывать, что вкрапления железа малозаметны на зеленоватом фоне гнилостно измененной кожи.

При наличии в зоне травмы волос, если кожа изменена, целесообразно произвести анализы на наличие металлов контактно-диффузионным или экспресс-методами. После извлечения волос удаляют кровь, волосы закладывают между листками готовой к употреблению фотобумаги.

При определении формы ударной поверхности предмета по контурам отпечатка следует иметь в виду, что каждый последующий отпечаток получается худшего качества и первично полученные на нем особенности обнаруживаются в измененном виде.

В ряде случаев целесообразно применять стереомикроскопическое исследование как при непосредственном исследовании зоны травмы, так и при изучении цветных отпечатков для выявления точечных пятен и их особенностей.

Исследование орудий травмы для выявления на них наложения текстильных тканей одежды, клеток органов и тканей человека. На тупом предмете могут оставаться волокна одежды и клетки животных тканей, которые фиксируются в местах соударения. Чаще всего обнаруживают клетки эпителиальной ткани и вещества мозга, реже — мышечной ткани. Следует учитывать, что клетки ороговевшего эпителия могут оставаться на орудии даже при обычном соприкосновении с кожей. Клетки же других тканей обнаруживают на тупом предмете лишь при наличии повреждений. Поэтому их выявление с учетом других обстоятельств дела имеет существенное значение для вывода эксперта об использованном орудии травмы. Следует помнить о возможности занесения на исследуемый предмет клеток тканей животного происхождения вне связи с разбираемой травмой. Поэтому желательно определить видовую и групповую принадлежность наложений.

Совокупность полученных данных: морфологические особенности повреждения, выявление частиц травмировавшего орудия в зоне травмы, а на орудии — крови и волос, сходных по группе, полу и особенностям с кровью и волосами пострадавшего, — позволяет правильно оценить обстоятельства дела и обнаруженные клетки тканей и органов.

Тупое орудие, действуя через одежду, редко проникает глубже 1—2 слоев текстильной ткани. Поэтому на тупом твердом предмете в отличие от колюще-режущего остаются обычно лишь 1—2 вида волокон, принадлежащих наружным слоям одежды потерпевшего. Этого обычно недостаточно для решения вопроса о принадлежности волокон. К тому же тупые предметы обычно загрязнены в большей степени, чем колюще-режущие. На них нередко имеется множество посторонних волокон. В отдельных случаях исследование на наличие волокон может оказываться полезным в комплексе с другими методами при решении вопроса об орудии травмы.

В отличие от острого орудия на тупых предметах фиксируются небольшие частицы животной ткани и незначительное количество текстильных волокон. Поэтому наиболее рациональным способом изъятия наложений с орудия травмы является метод использования полиэтиленовой прозрачной ленты с клейким слоем.

Вначале выбирают и отрезают лоскут ленты, свободный от дефектов и нужный по размеру, накладывают клейкой поверхностью на участок наложения, выявленный на орудии, прижимают и приглаживают в течение нескольких секунд пальцем или ладонью руки. При отсутствии видимого наложения клейкий слой пленки «вслепую» неоднократно прижимают к различным участкам ударной поверхности орудия, особенно в местах западения. Затем пленку окрашивают гематоксилин-эозином, наклеивают на чистое обезжиренное предметное стекло и изучают под микроскопом для выявления клеток.

Если визуально или стереомикроскопически обнаруживают наложение в виде отдельных кусочков, их после размягчения осторожно извлекают препаровальной иглой или снимают скальпелем. Если наложения изъять трудно, их смывают с орудия и помещают в чашку Петри или бюкс и заливают 5% раствором уксусной кислоты на 2—4 ч. После размягчения и набухания частицы ткани извлекают, помещают на обезжиренное предметное стекло и из них готовят мазок. При отсутствии отдельных кусочков жидкость с осадком центрифугируют, и мазок готовят из осадка. Мазок фиксируют метиловым спиртом в течение 5 мин, окрашивают гематоксилин-эозином или другим красителем. Волокна текстильной ткани после выявления и извлечения с поверхности орудия помещают на обезжиренное предметное стекло и заливают полистиролом. Так же готовят контрольные препараты с волокнами одежды пострадавшего. Сравнительное исследование производят с использованием поляризационного, люминесцентного микроскопов и микроскопа сравнения.

Для обнаружения на коже и одежде металлов травмирующего орудия (самого орудия или металла, которым загрязнена ударяющая поверхность его) может быть использовано спектральное исследование. Эмиссионный спектральный анализ проводят с помощью кварцевых спектрографов ИСП-28, ИСП-30.

Рентгенологическое исследование. Для обнаружения мелких отломков тупых орудий в повреждениях одежды, кожи, а также для обнаружения других инородных тел в области повреждений может быть применена рентгенография (рентгеноскопия).

С целью трассологического исследования повреждений костей используют их фрагменты достаточно больших размеров, включающие все элементы повреждения. Обработка (вываривание) таких фрагментов не допускается. Процесс вываривания костей влияет на их основные физические свойства, в том числе и на прочность. Кроме того, после обработки невозможно проведение дополнительных методов исследования для выявления микрочастиц тупого предмета.

Непосредственное сопоставление следа-повреждения и следообразующей части тупого предмета обычно оказывается недостаточным для определенных выводов. Нередко неадекватное отображение деталей следообразующей части вызывается слабой пластичностью кости. К тому же детали предмета отображаются в следе-повреждении в зеркальном виде. В связи с этим для сравнительного исследования необходимо предварительно получить экспериментальные вдавленные следы. С этой целью различными частями подозреваемого тупого предмета наносят удары по пластинкам или брускам из слепочной массы. Ю. М. Кубицкий и Х. М. Тахо-Годи (1959) рекомендуют придавать им форму, соответствующую участку поврежденной кости. Полученные вдавленные следы сравнивают со следами-повреждениями на кости. Можно также проводить сравнение отпечатков с исследуемых и экспериментальных следов. Наиболее целесообразно проводить его при помощи сравнительного микроскопа. Общий вид сравниваемых следов и выявленные совпадения фотографируют. Масштабные фотоснимки монтируют на фототаблицах по методам совмещения или наложения. Такие фотоснимки являются не только иллюстрацией, но и непременной частью заключения эксперта.

Важным правилом является получение экспериментальных следов в наиболее благоприятных условиях с целью выявления всех деталей следообразующей поверхности предмета с максимальным исключением возможных деформаций за счет неблагоприятных свойств предмета-носителя (крупная зернистость, прилипание и др.). Для этого подбирают соответствующее качество слепочных масс (воск, восковая композиция, пластилин и др.). Если используется пластилин, его поверхность следует покрывать тонким слоем порошкообразного графита или талька, чтобы избежать в момент нанесения экспериментальных следов слипания пластилина со следообразующей частью предмета. Однако в связи с особенностями структуры костей черепа экспериментальные следы на них получаются несколько больших размеров, чем исследуемые. В связи с этим в ряде случаев целесообразно получать такие следы на фрагментах свежих костей, изъятых из трупа, или непосредственно на трупе. Экспериментальные повреждения на высушенных изолированных костях, как показывает практика, могут иметь существенные отличия от повреждений на свежих костях ввиду снижения их эластичности.

При определении тупого предмета, которым нанесено повреждение свидетельствуемому лицу или на трупе, важное значение имеют обстоятельства дела, содержащие те или иные сведения о таком предмете. Последние нередко могут существенно облегчить проведение экспертизы и сократить ее сроки.

Степень категоричности выводов эксперта о возможности нанесения исследуемого повреждения конкретным тупым предметом во многом зависит от обстоятельств происшествия и данных предварительного следствия. В одних случаях к моменту назначения экспертизы следствием еще бывает не установлен предмет (орудие), которым мог быть оставлен след-повреждение, или же бывают известны лишь в общих чертах его форма и размеры. Эксперт в таких случаях должен по свойствам следа-повреждения вначале решить вопрос о происхождении его (тупая механическая или иная травма). После того как установлено происхождение данного следа от тупого предмета, необходимо выявить по признакам, отобразившимся в следе-повреждении, свойства предмета: форму и размеры следообразующей части, материал, из которого изготовлен предмет (химический состав и др.).

Если же форма и размеры предмета в общих чертах следствию известны, задачей эксперта являются выявление и оценка признаков в исследуемом повреждении, позволяющих допустить, что предмет данной формы и размеров может образовать исследуемый след-повреждение, или же исключить такую возможность. В первом и втором случае необходимо выявить в повреждении признаки предмета, которые могут быть использованы в дальнейшем для идентификации орудия.

В случаях, когда следствие предоставляет в распоряжение эксперта предмет или несколько предметов, которыми могло быть причинено исследуемое повреждение, на первом этапе исследования по форме и размерам следообразующих поверхностей, материалу, из которого они изготовлены, и другим признакам проверяют возможность нанесения исследуемого повреждения каждым из этих предметов в отдельности. С этой целью в следах-повреждениях по характерным признакам следообразующего предмета определяют его свойства, которые затем сопоставляют с признаками (свойствами) представленных на экспертизу предметов. Методом исключения эксперт устанавливает один или несколько предметов, которые могли явиться возможным орудием травмы.

Второй этап исследования заключается в выявлении индивидуальных особенностей следообразующего предмета в следах и сравнении их с индивидуальными признаками предметов (предмета), которые могли быть орудиями травмы (путем непосредственного их сравнения с экспериментальными следами). Это позволяет отождествить предмет, которым нанесен след-повреждение. В таких случаях эксперт имеет возможность решить и вопросы о механизме образования повреждения, взаимном положении предмета и следа в момент нанесения повреждения.

Оценка полученных результатов. Возможность идентификации тупого предмета в случаях, когда эксперту приходится выбирать его из большой группы сходных предметов, сравнительно невелика. Чем меньше количество таких предметов, тем проще задача эксперта. При этом по трассологическим данным обычно выявляют не индивидуальные, а лишь групповые, и притом лишь фрагментарные, данные о тупом предмете.

При сложной конфигурации предмета, детали которого наносят следы-повреждения одновременно, возможно идентифицировать его. При этом допустимы два варианта. Если предмет является продуктом серийного производства, определяют только его модель. Если же предмет уникален (обычно изготовлен кустарным способом) или имеет достаточно четкие индивидуальные свойства (например, в результате поломки), то в принципе можно отождествить его по оставленным следам-повреждениям, но, как правило, сделать это бывает очень трудно.

Определение признаков следообразующей части тупого предмета по оставленным кровоподтекам, ссадинам и ранам производят по фотоснимкам, желательно цветным, полученным при масштабной фотографии. Эти фотоснимки затем сравнивают с полученными в том же масштабе (обращенными в процессе печати) снимками следообразующей части предмета (при этом учитывают, что детали предмета в следе передаются зеркально). При исследовании ран целесообразно получать экспериментальные вдавленные следы на слепочных материалах (воск, восковая композиция, пластилин) или непосредственно на трупе. Фотоснимки экспериментальных следов сравнивают с фотоснимками повреждений методами сопоставления или наложения.

Отсутствие характерной для определенного тупого предмета формы кровоподтеков еще недостаточно для того, чтобы сделать вывод о том, что выявленные кровоподтеки нанесены предметом иной формы. Следует помнить, что кровоподтеки могут быть не результатом травмы. Следовательно, выводы о форме и размерах следообразующей поверхности тупого предмета по форме и размерам кровоподтека можно сделать в том случае, если кровоподтек имеет специфические особенности конфигурации, отображающие своеобразную конфигурацию следообразующей поверхности тупого предмета (пряжка ремня, металлическая цепь). Менее категорично устанавливается происхождение их от цилиндрических (тонких) предметов типа палки или цилиндрических и сферических типа носка сапога или ботинка, гири (по характерной двуполосной или кольцевидной форме кровоподтека). В большинстве случаев эксперт вынужден ограничиться констатацией действия тупого предмета безотносительно к его форме и размерам.

Глава XV

ПОВРЕЖДЕНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ

При исследовании транспортных происшествий на основании анализа и научной оценки полученных данных устанавливается как механизм транспортного происшествия в целом, так и отдельные его этапы. Это имеет существенное значение для следственных органов, помогает им восстановить картину происшествия.

Объектами исследования при производстве экспертизы по поводу травмы, полученной при транспортном происшествии, являются:

— живые лица с имеющимися повреждениями или следами бывших ранений (рубцы);

— трупы и трупный материал (кости, хрящи, кожа, внутренние органы и др.), изъятые при вскрытии, со следами повреждений или наложений (смазка, следы краски и др.);

— вещественные доказательства: кусочки мягких тканей тела, фрагменты костей, а также одежда и обувь с имеющимися на них повреждениями и различными наложениями (краска, металл, смазочные масла, выделения человека, кровь, почва и др.); предметы, находящиеся в карманах одежды;

— части (детали) транспорта, со следами повреждений и наложений (кровь, краска, следы смазки и др.).

Целью специальных лабораторных исследований при транспортной травме являются определение вида транспорта или конкретного транспортного средства, причинившего травму, и решение вопроса о механизме травмы. Успех исследования во многом предопределяется правильным и своевременным применением комплекса методик на разных стадиях исследования объектов.

Объем лабораторных приемов и методик, используемых при подозрении на транспортную травму, и последовательность их применения одинаковы при различных ее видах. Они предусматривают проведение исследования от простого к более сложному: от описания, изучения и фиксации, не изменяющих физические и химические свойства объектов, к методам и приемам, нарушающим или искажающим свойст-

Схема № 1

Последовательность применения основных методов исследования при транспортной травме

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

А. ЧЕЛОВЕК, ОДЕЖДА

I. Методы, не изменяющие физические и химические свойства объекта

1. Визуальный
2. Непосредственная микроскопия
3. Исследование наложений

4—7

- Исследование в ИКЛ
- Исследование в УФЛ
- Рентгенологическое
- Профилографическое

II. Методы, нарушающие или искажающие свойства объекта

- Получение слепков
- Получение цветных химических реакций
- Получение цветных отпечатков
- Спектральный анализ
- Восстановление первоначальной формы ран
- Гистологические
- Химические

Б. ОРУДИЕ (часть, деталь транспорта)

Методы исследования

1. Визуальный
2. Непосредственная микроскопия
3. Исследование наложений

4—6

- Исследование в УФЛ
- Трассологические
- Экспериментальные
- Сравнительные

ва объекта. Особенно важно, чтобы предыдущий метод не уничтожал признаков и следов, которые должны быть выявлены с помощью последующих методов.

Основные методы исследования повреждений и последовательность их применения при транспортной травме приведены на схеме 1.

Исследование объектов непосредственно у секционного стола, при освидетельствовании живых лиц или в лаборатории (исследование изъятых частей тела или одежды потерпевших) обычно начинают с тщательного их осмотра с применением оптических приборов (операционный, стереоскопический микроскопы, бинокулярные лупы и др.), описания, измерения, изучения повреждений, следов наложений и других следов, сопровождающих травму (Г. И. Заславский, 1972).

При измерении объектов и повреждений на них фиксируют не только точную локализацию и направление длинника повреждения в той или иной области тела или предмета одежды, но и расстояние от исследуемого повреждения до нижнего края объекта (нижний край предметов одежды, плоскость подошв стоп потерпевшего) и до поверхности земли, учитывая высоту каблуков, особенно женской обуви. Повреждения измеряют по общим правилам (см. главу I). Затем описывают их расположение по отношению к сторонам предмета (объекта), выявляют форму, характер краев, концов, наличие или отсутствие дефекта ткани, особенности в окружности повреждений — различные следы и наложения в виде кусочков животных и растительных тканей, текстильных волокон, частиц стекла, грунта, угля, краски, смазки. Обнаруженные наложения снимают и подвергают специальному исследованию (см. главу VIII).

Вслед за этим осуществляют масштабное фотографирование общего вида вещественных доказательств и другие виды фотосъемки — макро- и микроскопической, цветной, стереоскопической, фотографирование в ИКЛ видимой люминесценции как для фиксации выявленных особенностей, так и исследования повреждений (см. главы III и V).

Изучение объектов в видимом свете следует дополнить исследованием в невидимых лучах спектра (УФЛ и ИКЛ) для выявления различных следов, например краски, минеральных масел, смазки, металла, графита, сажи, пятен крови, в том числе и замытых, выявления структуры ткани, а также деталей и особенностей повреждений (см. главу V).

При обнаружении следов и наложений отмечают их локализацию, размеры, форму, цвет. Осмотр объектов с помощью электронно-оптического преобразователя рекомендуют в качестве первого этапа исследования повреждений и наложений в инфракрасной части спектра. Кровь «прозрачна» для

ИКЛ, и, таким образом, могут быть выявлены наложения веществ, расположенных под ней или ее следами. Выявленные следы и наложения фотографируют непосредственно через окуляр ЭОП зеркальным фотоаппаратом на обычные негативные фотоматериалы или с помощью специальной установки на фотоматериалы типа «Инфра» с применением обычных источников света и соответствующих светофильтров.

Следующим этапом исследования вещественных доказательств может быть рентгенологический метод, с помощью которого выявляют топографию и характерные особенности механизма переломов костей скелета (удар, сдавление, скручивание), инородные тела (металл, стекло), кровоизлияния в мягких тканях (см. главу IV).

При обнаружении на костях и хрящах следов действия какой-либо конкретной части транспортного средства в виде валиков и борозд, а также различных вдавлений и повреждений для установления характеристик воздействовавшего предмета (части, детали транспорта) может быть применен один из способов профилирования этих следов (световой, щуповой, фотоэлектрический).

На предметах одежды в момент ее контакта с транспортом могут возникать различные следы загрязнений и наложений в виде пыли, грязи, краски или других веществ. Обычно на одежде отпечатки выступающих частей бывают позитивными и чаще отображают рисунок лишь какой-то определенной части детали, а не рисунок ее строения в целом. При описании следов наложений и повреждений на одежде необходимо указывать, на каком расстоянии не только от нижнего края предмета одежды они расположены, но и, использовав данные судебно-медицинского исследования трупа, живого лица и прочие материалы дела, установить расстояние от них до земли. Эти данные позволяют более точно сопоставить следы и повреждения на одежде с соответствующими частями автомобиля.

Для определения следов металлов на вещественных доказательствах и их дифференциации применяют цветные химические реакции, методы цветных отпечатков и восходящей тонкослойной хроматографии на бумаге для определения отложения железа, меди, свинца, алюминия, цинка, сурьмы, золота, серебра (см. главу VII).

При исследовании следов металлов, находящихся на коже живых лиц, можно рекомендовать методику забора материала с кожи липкой лентой, на которой затем проводят исследования по методу цветных отпечатков. Неэффективно применение липкой ленты при заборе материала с влажной кожи, с областей ран, лишенных выраженных краевых осаднений, с поверхностей ссадин, где металлы экранированы корочками подсохшей крови и лимфы, а также с кожи, покрытой кровью или жирными веществами биологического либо минерального происхождения. В этом случае положительного эффекта достигают после удаления жирных веществ и крови с последующим высушиванием поверхности кожи. При необходимости сохранения и транспортировки собранного на ленту материала последнюю наклеивают на стекло, на котором после отделения ленты практически не остается никаких следов наложений.

При исследовании повреждений на коже и тканях человека, содержащих большое количество коллагеновых и эластических волокон, следует применять методику восстановления первоначальной их формы и размеров, рекомендованную А. Н. Ратневским (см. главу IX).

АВТОМОБИЛЬНАЯ ТРАВМА

При столкновении автомобиля с человеком повреждения и следы-наложения в большинстве случаев наносятся частями передней поверхности автомобиля, что устанавливается по наличию таких специфических повреждений и наложений, как отпечатки и повреждения на теле и одежде человека, повторяющие рисунок или форму частей автомобиля, которыми они нанесены (бампер, радиатор и его облицовка, ободок фары, молдинги, болты, крюки, угол кузсва, ручка дверцы кабины и другие детали, имеющие характерную форму). При этом с помощью непосредственной микроскопии у секционного стола или при освидетельствовании на теле потерпевшего могут быть обнаружены кровоподтеки, ссадины, ушибленные раны, переломы костей и другие повреждения, по уровню расположения, размерам и форме повторяющие воздействовавшие детали машины и свидетельствующие о месте приложения силы. Наличие кровоподтеков или ссадин, реже ран на коже нижних конечностей и переломов костей на этом же уровне может свидетельствовать о возникновении их от удара бампером автомобиля.

По локализации повреждений на бедре можно судить о нанесении их грузовой, на голени — легковой автомашиной, а по характеру перелома (наличие клиновидного отломка) — о направлении удара (основание отломка соответствует месту приложения силы). Определение направления удара возможно и по ссадинам на тыле кистей рук потерпевших. Ссадины могут свидетельствовать о наезде на стоящего человека с последующим отбрасыванием, скольжением и соприкосновением с покрытием дороги, смещение эпидермиса к кончикам пальцев свидетельствует о падении потерпевшего на переднюю поверхность тела, а смещение эпидермиса в сторону предплечья — о падении навзничь (И. М. Шапиро, 1969).

На предметах одежды потерпевшего при столкновении с автомобилем могут быть обнаружены следующие повреждения и следы.

При осмотре невооруженным глазом — следы в виде наложения веществ (пыль, грязь, краски и др.) и повреждения, повторяющие форму и рисунок отдельных частей автомобиля. При исследовании в фильтрованных УФЛ могут быть выявлены следы наложения смазочных материалов, а при исследовании с помощью ЭОП или метода цветных отпечатков — следы металлов, повторяющие форму детали или части автомашины, от которой они произошли. Необходимо учитывать, что повреждения и наложения, как правило, отображают рисунок лишь воздействующей части, а не всей детали.

Следы скольжения на подошвах обуви не являются обязательным признаком автомобильной травмы, но на основании их характера и расположения можно судить не только о механизме их образования, но и о позе пешехода, направлении движения стоп в момент удара, а также о характере покрытия дороги. Они возникают в результате трения подошв обуви о покрытие дороги при поступательном движении тела вперед после удара частями автомашины. Эти следы представляют собой параллельно расположенные бороздки и валики в виде царапин линейной или дугообразной формы, расположение которых по отношению к оси подошвы может быть разнообразным (поперечное, косое, продольное). Выраженность следов пропорциональна величине сцепления с дорогой и зависит от материала подошв, покрытия дороги и места приложения силы. Наиболее рельефные следы возникают на подошвах обуви из кожи или синтетического материала при скольжении по асфальтовой или бетонной дороге, покрытой защитным слоем гравия. На подошвах обуви из резины и кожемита возникают слабо выраженные следы. При ударах частями автомобиля по телу выше центра тяжести или на уровне верхней трети голеней на подошвах обуви образуются более четкие следы, чем при приложении силы в других точках. Для определения направления скольжения по следам на подошвах обуви Н. Г. Шалаев (1958, 1961) рекомендует руководствоваться следующим: стертые частицы материала подошвы свободно располагаются ближе к окончанию следа скольжения; следообразующие частицы покрытия дороги всегда располагаются в конце оставленного ими следа; следы скольжения, расположенные одним своим краем на срезах подошвы или каблука и переходящие на их поверхность, указывают на начало скольжения; загрязнения в местах углублений на подошвах и углублениях шляпок гвоздей выражены в большей степени на стороне окончания следа скольжения; свободные концы надорванных частиц материала подошвы в следе направлены в сторону, противоположную движению конечности; головка обуви с рантом в момент удара смещается по отношению к подошве в сторону движения конечности, т. е. соответственно направлению удара; следы скольжения образуются на подошве обуви той ноги, которая в момент удара выполняет опорную функцию.

Если на тканях предметов одежды обнаруживают стойкие многочисленные складки с истертыми вершинами, импрегнированные дорожной пылью, можно думать о том, что именно эта поверхность одежды была обращена к дорожному покрытию и что произошло сочетанное действие очень сильного давления и трения в направлении, перпендикулярном длиннику складок. Эти повреждения могут возникать не только при скольжении тела после удара, но и при волочении тела, реже при повреждении транспортом на гусеничном ходу (С. П. Прибылева-Марченко, 1969). Л. В. Станиславский (1969) назвал подобные изменения на одежде фрикционным гофрированием ткани. И. А. Юфимец (1973) на основании анализа экспериментального и экспертного материала приводит ряд признаков, полученных при непосредственной микроскопии и методом безнегативной фотопечати, с помощью которых можно установить направление движения и характер следообразующего объекта. Признаки эти следующие: 1) частицы следообразующего объекта локализуются в петлях переплетения преимущественно со стороны действия силы; 2) поперечно расположенные нити дугообразно смещены в сторону движения следообразующего предмета, промежутки между ними увеличены; 3) верхние волокна поперечных нитей надорваны, свободные концы их направлены в сторону, противоположную месту первичного касания следообразующего объекта; 4) продольные нити ткани вытянуты и истончены; 5) края разрывов, возникающих при скольжении, характеризуются различным уровнем разделения нитей, истонченностью и разлохмаченностью концов их, сползанием краевых нитей в просвет разрыва и разреженностью ткани непосредственно перед линией разрыва.

О направлении удара выступающими частями транспорта и кратковременности этого воздействия свидетельствует образование угловатых (в форме угла) или овальных повреждений ткани одежды, расширяющаяся часть которых указывает на направление движения объекта (И. Д. Кучеров, 1969).

Повреждения головных уборов от действия выступающих частей транспорта, имеющих четко выраженные ребра, могут иметь сходство с повреждениями от действия острых орудий. С. П. Прибылева-Марченко (1969) придает решающее значение исследованию под стереомикроскопом концов нитей и волокон, взятых из краев таких повреждений, которые расплющиваются при действии тупогранных предметов по линии расчленения, что особенно хорошо видно в повреждениях искусственных и синтетических волокон.

При переезде человека колесами автомобиля к специфическим следам и повреждениям тела и одежды относят отпечатки рельефа протектора колеса. Они могут быть позитивными, отображающими рисунок выступающих частей протектора, и негативными, отображающими рисунок углублений протектора. Отпечатки могут быть либо в виде наслоения различных веществ — пыли, грязи, краски, либо в виде ссадин и кровоподтеков на коже. Последние чаще отображают часть рисунка или только его отдельные детали. Сопоставление рисунка протектора на коже и предметах одежды с экспериментальными отпечатками протектора «заподозренной» автомашины может выявить их сходство. Желательно, чтобы при получении экспериментальных следов участвовал специалист-криминалист. Изготовление следов производят в условиях, сходных с теми, которые были в момент следообразования на месте происшествия. При этом необходимо учесть нагруженность и скорость движения автомобиля, давление в шинах и состояние дорожного покрытия. В качестве образцов изготавливают не менее двух отпечатков полной окружности шины или отдельного ее участка, установленного при предварительном изучении.

Поверхностные следы получают на плотной бумаге (например, обои), находящейся на ровном участке дороги. Беговую дорожку шины окрашивают каким-либо красителем (типографская краска).

Исследование представленного и экспериментального следов производят в соответствии с общими положениями методики идентификационной экспертизы (см. главу X). Сопоставление обнаруженных признаков производят на одномасштабных фотографиях следов. Кроме сопоставления, используют фотосовмещения следов.

При переезде колесом автомобиля на коже остаются ссадины от волочения, разрывы от перерастяжения, отпечатки тканей и частей одежды в виде кровоподтеков и пергаментных пятен. Специфическими повреждениями считаются кольцеобразные отслоения, обусловленные переворачиванием конечности и перекручиванием кожи, а иногда и мышц вокруг оси конечности в момент переезда, что зависит от скорости движения, массы автомашины и характера грунта. Этот признак А. А. Солохин (1969) наблюдал только при таком варианте автомобильной травмы.

Отпечатки протектора колес на предметах одежды могут возникать при различных условиях. Не каждый отпечаток протектора на одежде является результатом переезда тела колесом автомобиля. В большинстве случаев в следах протектора на одежде отображается беговая поверхность шины, реже — боковая или одновременно боковая и беговая ее поверхности. След передает форму, рельеф и приближенно размеры элементов, составляющих рисунок протектора. Одной из причин несоответствия размеров является значительная деформация (сжатие, растяжение) материала одежды. В следах, отображающих рисунок боковой поверхности протектора, могут отобразиться вдавленные надписи, указывающие модель, номер и завод-изготовитель этой шины (С. Д. Кустанович, 1965; А. А. Солохин, 1968). Исследование формы, рисунка и размеров отдельных элементов отпечатка позволяет определить модели машин, для которых предназначены шины с такими протекторами. Определение производят по каталогам, пособиям и различного рода справочным материалам (Ф. П. Сова, 1973). В случаях обнаружения в следах протектора частных индивидуальных признаков возможно отождествить колесо конкретного автомобиля.

На переезд указывает также наличие на внутренней поверхности белья пострадавшего эпидермиса, отображающего рисунок протектора колеса, что обнаруживается при исследовании в УФЛ по люминесценции бледным беловато-голубым цветом (Д. Е Джемс-Леви, 1972). На наружном слое одежды в таких случаях следов протектора может и не быть. Специфическими следами при переезде колесом автомашины являются также отпечатки на одежде, оставленные отдельными деталями ходовых частей (гайки, головки болтов, резьба втулки нижнего рычага подвески), расположенными на нижней поверхности автомобиля. Если эти части смазаны или загрязнены смазочными веществами, то их отпечатки на одежде выявляются с помощью исследования в УФЛ. В отработанной смазке всегда содержатся частицы металла, которые выявляют с помощью ЭОП и фотографируют. Затем проводят сравнение одномасштабных фотографий отпечатков и самих деталей.

Направление движения автомобиля при переезде тела человека можно определить по следам скольжения на пуговицах, значках, пряжках и других частях одежды потерпевших (Ю. Г. Артамонов, С. В. Карлова, 1972).

Длинные разрывы вдоль основы, утка или повреждения в виде разрежения ткани свидетельствуют о ее сильном натяжении и могут образоваться при наезде и переезде тела колесом автомашины. Разрежения представляют собой множественные мелкие линейные отверстия, занимающие значительную площадь ткани. Направление движения колеса перпендикулярно длиннику этих повреждений (И. Д. Кучеров, 1969).

На трикотажных тканях из искусственных и синтетических волокон, особенно двойного переплетения, могут наблюдаться разрывы, длинник которых располагается косо по отношению к столбикам трикотажа (С. П. Прибылева-Марченко, 1969).

При придавливании тела человека какой-либо обширной поверхностью автомобиля (например, боковой поверхностью кузова) **к неподвижным предметам** на коже и одежде погибшего могут возникать повреждения, повторяющие очертания этой части машины. Кроме того, на коже остаются отпечатки ткани одежды. По расположению и форме повреждений иногда может быть решен вопрос о позе и взаимном положении тела, преграды и автомобиля в момент происшествия. При сдавлении тела передней частью автомобиля на одежде могут образовываться следы, реже — повреждения, отображающие рисунок какой-либо его детали — бампера, номерного знака, ободка фары, решетки и облицовки радиатора и др. Чаще эти следы на предметах одежды представляют собой пылевые или грязевые отпечатки и повторяют форму, размеры и рисунок частей, которыми они оставлены.

В ряде случаев следы и повреждения на одежде оставляются предметами, к которым придавливалось тело (забор, стена дома, дерево, столб). По форме и локализации этих следов и повреждений иногда удается восстановить положение потерпевшего и его одежды в момент придавливания.

У пассажиров и водителей, находящихся в кабине автомобиля, при различных видах автомобильных происшествий могут возникать характерные повреждения, позволяющие в большинстве случаев определять место, занимаемое ими в момент происшествия. Так, у водителей возникают повреждения от удара о рулевое колесо (ссадины полукруглой, дуговой или овальной формы и кровоподтеком по краям, разной ширины и длины). Такие повреждения до некоторой степени воспроизводят форму и размеры рулевого колеса или втулки рулевой колонки. На груди и ребрах возникают характерные сочетания переломов: поперечный перелом грудины и продольные повреждения прикрепляющихся к ней хрящей II, III и IV ребер.

Повреждения головы и лица возникают от ударов о рулевое колесо, ветровое стекло и его раму, панель щитка приборов управления, стойки, растяжки ветрового стекла и другие части кабины. В глубине резаных и скальпированных ран с помощью стереомикроскопии и рентгенологического исследования обнаруживают осколки разбитых стекол (см. главу XVI).

У пассажиров, находящихся в кабине машины, в результате удара о панель щитка приборов управления иногда на передней поверхности шеи возникают ссадины и кровоподтеки, сопровождающиеся кровоизлияниями в глубокие мягкие ткани, переломами хрящей, подъязычной кости и повреждениями органов шеи. При резком ускорении движения, торможении автомобиля или наезде на препятствие у пассажиров, находящихся в кабине, возникают «хлыстовые повреждения» шейного и верхнегрудного отделов позвоночника.

Характерными повреждениями для пассажиров, находящихся в кабине автомашины, являются переломы надколенника, верхней трети голени, костей, образующих вертлужную впадину. Относительно часто встречаются задние или задне-верхние вывихи головки бедра. При локализации переломов в краях вертлужной впадины возможно определить направление действия травмирующей силы. Рентгенологический метод исследования помогает обнаружить и определить характер переломов, а сами рентгенограммы являются объективной документацией экспертизы при таких травмах.

На одежде лиц, получивших травму в момент, когда они находились в кабине автомобиля, наблюдаются преимущественно разрезы. Они наносятся разбитыми ветровыми и боковыми стеклами и чаще располагаются на передней поверхности одежды. В области повреждений нередко обнаруживают различных размеров осколки стекол.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТРАВМА

К типичным для железнодорожной травмы повреждениям относятся повреждения и следы, возникающие в результате перекатывания (переезда) через тело колес железнодорожного транспорта, а также удара, волочения, сдавления тела между буферами или в автосцепном механизме.

К типичным повреждениям при перекатывании (переезде) колес относятся полосы давления (отпечатки катящейся поверхности колес и головки рельса на коже и одежде) и полосы обтирания (следы на коже и одежде от боковых поверхностей колесных дисков).

Ширина полос давления составляет от 8 до 14 см, иногда больше в зависимости от ширины бандажа колес локомотива, которые шире вагонных. Полосы давления от рельса всегда меньше и слабее выражены, чем от колеса. Особенно хорошо видны полосы давления на кожаных, суконных предметах одежды (а также валенках, шалях, рукавицах и др.). В полосе давления можно видеть также следы смазочных веществ черновато-сероватого цвета и своеобразный металлический блеск, иногда с явными признаками ржавчины. Типичны для переезда раздробление и расплющивание пуговиц, фурнитуры. Вещества, применяемые для смазки локомотивов, вагонов, и большинство антисептических веществ, которыми пропитаны шпалы, а также мазут и уголь имеют черный цвет. На темных материалах одежды эти вещества не видны. Смазку выявляют с помощью исследования в УФЛ, следы металла и уголь — в ИКЛ и методом цветных отпечатков, рентгенологически, методом спектрального анализа.

На коже могут быть обнаружены следы-отпечатки предметов, находящихся в карманах одежды, а также значительная деформация самих этих предметов.

При отделении конечностей от тела полоса давления оказывается только на одной стороне, а именно на той, которая находилась кнаружи от колеи. Этот признак позволяет определять положение тела или конечностей по отношению к рельсу и колесам, что особенно важно при подозрении на членовредительство и сокрытие истинных обстоятельств дела потерпевшими или свидетелями.

Исследование полос обтирания с помощью непосредственной микроскопии позволяет в ряде случаев определить направление вращения колесного диска по лоскутам неполностью отделившегося эпидермиса кожи или направлению частичного стирания вещества материалов одежды, а в дальнейшем — установить расположение жертвы на рельсе. При этом надо учитывать, что наружная поверхность диска колеса будет смещать эпидермис в сторону, противоположную той, в которую смещается эпидермис внутренней поверхностью диска колеса. Механизм образования полос обтирания свидетельствует о том, что они возникают только от колеса, и позволяют судить о положении потерпевшего на рельсах. В полосе обтирания могут быть обнаружены наложения металла, смазочных веществ колес, угольной пыли.

К типичным повреждениям, не связанным с действием колес, как указывалось выше, относятся повреждения от ударов частями локомотивов и вагонов, а также от ударов и трения о железнодорожный путь, от сдавления тела между буферами и в автосцепном механизме.

Следы волочения могут наблюдаться на любых частях тела и одежды потерпевшего и возникают при различных механизмах травмы. На теле они имеют вид множественных, различной длины и глубины ссадин, располагающихся параллельно и сочетающихся с множественными ушибленными, лоскутными и скальпированными ранами. На одежде и обуви при волочении образуются также множественные и обширные повреждения в виде разрывов, царапин и т. д. Исследование следов волочения на теле и одежде с применением стереомикроскопа позволяет обнаружить в глубине их частицы балластного слоя пути (гравий, уголь, шлак, песок и др.), на участках тела и одежды в окружности их — загрязненность смазочными материалами, содержащими примесь металлической пыли и графита.

Объективными признаками сдавления между буферами являются отпечатки буферных тарелок на противоположных сторонах тела и одежды человека. Помимо сходства общей формы и размеров повреждений и следов с конфигурацией тарелок, на следах-отпечатках всегда обнаруживаются наложения металла (иногда видна даже ржавчина), смазочных веществ.

При сдавлении тела в автосцепном механизме возникают своеобразные повреждения (ссадины, раны, разрывы одежды) и следы-отпечатки частей (деталей) автосцепного механизма, позволяющие иногда установить их происхождение от деталей автосцепного механизма.

АВИАЦИОННАЯ ТРАВМА

Исследование повреждений тела и одежды пострадавших нередко позволяет установить их характер и механизм возникновения, что в ряде случаев помогает выяснить обстоятельства и причины «летных» происшествий. Наиболее сложным является установление характера и механизма повреждений у членов экипажа и пассажиров при летных происшествиях, сопровождающихся ударом самолета о землю, иногда с последующим взрывом и пожаром. Эти вопросы решаются путем исследования следов и повреждений на теле (останках) и одежде членов экипажа, пассажиров и частей самолета. При этом проводится ряд специальных исследований, в том числе:

1) трассологические исследования с целью установления возможного происхождения следов и повреждений на теле и одежде (снаряжении) членов экипажа от определенных деталей кабины (приборной доски, ручек, педалей управления и др.), с которыми они могли прийти в соприкосновение в момент аварии. При этом обращают внимание на взаимное проникновение контактирующих предметов (части тела и ткань перчаток обнаруживаются на рычагах; металлизация, краска — по краям ран или в следах-отпечатках на тканях одежды; волокна одежды — на приборе);

2) выявление металла, смазки и других наложений. Рекомендуют устанавливать наличие на одежде и теле следов масла (жидкость АМГ-10) путем обнаружения входящего в ее состав альфа-нафтола. Попадание масла возможно только при работающем моторе. По наличию, местоположению и

распространенности следов масла можно судить о некоторых деталях авиационного происшествия;

3) для установления механизма и характера переломов костей, наличия инородных тел, установления позы пострадавших применяют рентгенологическое исследование и изучение костных препаратов.

Имеет значение исследование не только поврежденных костей погибших, но и исследование их одежды, а также деталей самолета, например ручек управления, с которыми могли контактировать руки потерпевшего.

При столкновении самолета с птицей можно обнаружить кусочки тканей, оперения последней на деталях самолета и установить их принадлежность путем видового определения белка;

4) в случаях, когда имеются признаки пожара, возникшего во время катастрофы, необходимо провести исследования органов дыхания и кожных покровов на прижизненность воздействия пламени и высокой температуры. Для определения прижизненности травмы следует проводить и гистологическое исследование органов и тканей. Для выявления продуктов гидролиза масла производят люминесцентную микроскопию слизистых оболочек верхних дыхательных путей, трахеи, бронхов и подплевральных кусочков легких. Проводят также количественное определение алкоголя и карбоксигемоглобина в крови, мышцах;

5) исследование на диатомовый планктон применяют в случаях, когда пострадавшие при авиационных катастрофах попадают в воду.

Установление типа самолета по характеру и локализации повреждений, нанесенных его частями на трупах потерпевших. лицах, находящихся на земле, возможно после осмотра предполагаемых типов самолетов и проведения следственного и экспертного экспериментов. Так, в случае, если повреждения причинены винтом самолета, возможно по расстоянию от нижнего края лопасти винта до поверхности земли и расположению повреждений на трупе исключить один тип самолетов и высказаться о возможности нанесения повреждений другим типом.

ТРАКТОРНАЯ ТРАВМА

Цели, задачи, разрешаемые вопросы и методика проведения экспертизы в случаях тракторной травмы существенно не отличаются от других видов транспортной травмы.

Повреждения пострадавшим могут быть нанесены как частями самого трактора, так и агрегатом с прицепом общего назначения или сельскохозяйственной машиной, имеющей рабочие органы, или при волочении трактором груза на буксире.

Контактные повреждения при наезде (ударе) трактора встречаются редко. Чаще наблюдается придавливание трактором потерпевшего к неподвижным предметам и переезд лежащего человека гусеницами, колесами трактора или травматизация выступающими вниз частями трактора или частями сельскохозяйственных орудий, особенно при движении трактора по глубокой колее.

Для переезда трактором характерно наличие отпечатков на одежде или коже, оставленных протектором или гусеницей (Н. Д. Тополянский, 1969). Нередко по особенностям повреждений на теле и одежде (размер и форма отдельного повреждения, взаимное расположение группы повреждений, непрерывность или четкая повторяемость повреждений через равные промежутки) можно высказать мнение о типе трактора, причинившего повреждение.

При стереомикроскопическом исследовании материалов одежды в зоне травмы, по данным ряда авторов (В. И. Березный, 1970), могут быть выявлены изменения в виде уплощения нитей, изменения просвета между основой и утком, а также заглаживание ворса тканей, повторяющиеся через равные промежутки. Мы также наблюдали своеобразные особенности в повреждениях плащевой ткани с резиновым покрытием, выражающиеся в раздавливании ткани и продавливании слоя резины через нити основы и утка на лицевую сторону в зоне действия почвозацепов гусениц.

Одежду потерпевших рекомендуется исследовать в мягких рентгеновских лучах с целью выявить следы металла, повторяющие конфигурацию и расположение почвозацепов, а также изменения в структуре ткани: стертость контура, уплощение, разрывы. Выявление следов металла рекомендуется также производить методом цветных отпечатков и гистологическим исследованием кожи.

Типичным в случаях придавливания тела частями трактора являются следы-отпечатки этих частей (деталей) на одежде и теле. Кроме того, на коже четко отображается рисунок переплетения ткани одежды в виде отпечатка более бледного цвета на фоне многочисленных экхимозов.

МОТОЦИКЛЕТНАЯ ТРАВМА

Мотоциклетная травма имеет свои особенности. К основным обстоятельствам дорожных происшествий, при которых возникают повреждения у их участников, относятся: а) наезд мотоциклиста на пешехода; б) переезд потерпевшего колесами мотоцикла; в) столкновение мотоцикла со встречным транспортом и неподвижными предметами; г) падение водителя, пассажира с движущегося мотоцикла.

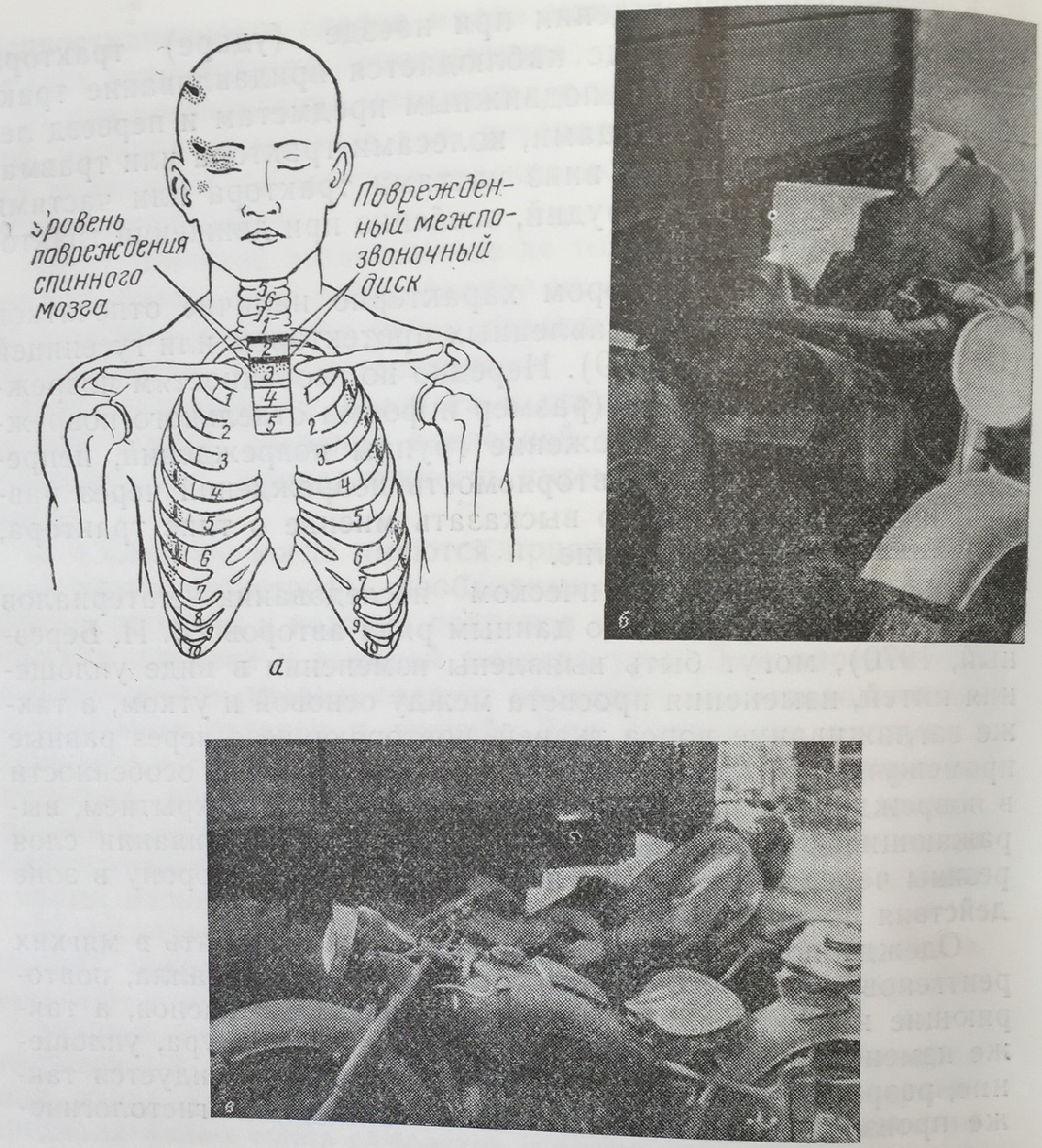

Уровень повреждения спинного мозга
Поврежден-ный межпо-звоночный диск
5
6
7
1
2
3
4
5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
а
б
в

Рис. 73. Установление местоположения потерпевшего в момент столкновения мотоцикла со стоящей автомашиной.

а — схема расположения повреждений у потерпевшего; *б*, *в* — единственно возможное положение тела в коляске в момент столкновения мотоцикла К-750 с задним левым колесом автомобиля ГАЗ-51 (*б* — вид спереди, *в* — вид сбоку).

Особенность устройства мотоцикла (положение динамического равновесия, отсутствие кабины) обусловливает возможность получения повреждений всеми участниками происшествия: пешеходом, водителем и пассажирами, сидящими на заднем сиденье и в коляске.

В случаях наезда мотоцикла на пешехода у последнего возникают повреждения на нижней половине туловища и нижних конечностях соответственно уровню расположения частей мотоцикла над землей. К характерным повреждениям следует отнести дугообразное осаднение кожных покровов живота с кровоизлиянием в мягкие ткани, возникающим от удара потерпевшего концевой частью руля мотоцикла. На этом же уровне наблюдаются ограниченные разрывы печени, почки, иногда тонкого кишечника. Кроме того, удар концевой частью руля вызывает вращательное движение потерпевшего, что ведет к образованию спиралевидных переломов костей голени, кольцевидных следов скольжения на подошвах обуви. Колесом, крылом, подножкой и коляской мотоцикла наносятся ушибленные раны и осаднения на нижние конечности с косыми и спиралевидными переломами костей голени.

При ударах с последующим отбрасыванием и падением пешехода на покрытие дороги возникают повреждения от удара и трения о дорожное покрытие, имеющие сходство с таковыми, полученными при автомобильной травме.

У водителя и пассажиров мотоцикла при мотодорожных происшествиях наблюдаются различные по характеру и локализации повреждения на нижних конечностях и кистях рук от воздействия частей мотоцикла и коляски, а на подошвах обуви — отпечатки и следы скольжения от рычагов управления и подножек. При последующем ударе потерпевших о препятствия или падение на полотно дороги у них возникают повреждения на голове, иногда более тяжелые, чем все остальные повреждения вместе взятые. При этом отмечаются повреждения на защитных шлемах, по особенностям которых можно определить место приложения и направление действия силы, а по внедрившимся частицам — характер покрытия дороги или препятствия.

По результатам исследования повреждений на теле и одежде (в том числе и мотошлема) потерпевших, а также по результатам осмотра мотоцикла и повреждений на придорожных предметах (деревья, дорожные знаки) бывает возможно установить местоположение участников происшествия, сидящих за рулем, в коляске или на заднем сиденье мотоцикла (рис. 73).

Глава XVI

ВЫЯВЛЕНИЕ МИКРООСКОЛКОВ СТЕКЛА И РАЗЛИЧНЫХ МИКРОЧАСТИЦ В ПОВРЕЖДЕНИЯХ И ДРУГИХ ОБЪЕКТАХ

Необходимость выявления микроосколков стекла, мелких частиц древесного и иного происхождения обычно возникает при исследовании повреждений, в которых они могут находиться в виде инородных включений. Так, в случаях колотых, колото-резаных и резаных ранений, нанесенных стеклом, важно обнаружить в повреждениях тела и одежды микроосколки стекла, так как по морфологическим свойствам эти повреждения мало отличаются от причиненных другими предметами соответствующего механизма действия. При разрешении вопроса о возможности нанесения травмы через определенную одежду существенное значение имеет выявление в повреждениях мягких тканей тела текстильных волокон, сходных с волокнами-образцами, взятыми из материалов этой одежды. Распределение текстильных волокон по краям кожной колото-резаной раны принимают во внимание при отличии основной части ее от дополнительной, так как волокна располагаются главным образом по протяжению основного разреза и почти отсутствуют в дополнительном. С целью характеристики орудия травмы и разрешения ряда других экспертных вопросов может возникнуть необходимость обнаружить в повреждениях, а также на одежде потерпевшего или подозреваемого и в других объектах кусочки металла, краски, дерева, шлака, кирпича, речного песка и других инородных включений.

Исследование по выявлению различных мелких частиц должно производиться в два этапа: 1) обнаружение частиц, подозрительных на определенные инородные включения или загрязнения, и 2) изучение найденных частиц с целью установления их природы (происхождения) и тождества или сходства с конкретными образцами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРООСКОЛКОВ СТЕКЛА

Выявление частиц, подозрительных на осколки стекла. Для обнаружения частиц, подозрительных на присутствие осколков стекла, в указанной ниже последовательности могут использоваться следующие методы.

1. Осмотр невооруженным глазом и стереомикроскопия (увеличение 8—10), что позволяет выявить в повреждениях сравнительно крупные осколки или внешне сходные с ними инородные включения. В процессе стереомикроскопии целесообразно производить движение осветительной лампой по окружности, что вызывает блеск граней осколков и способствует их обнаружению.

2. Рентгенография в мягких лучах с целью определения подозрительных на стекло инородных включений и установления их расположения по протяжению повреждений, что важно для суждения о механизме травмы и выбора участков объекта для дальнейшего исследования. Для этого можно использовать аппарат РУМ-7 и другие источники мягких рентгеновских лучей, из фотоматериалов — достаточно контрастные рентгеновские и фотографические пленки (табл. 15).

Таблица 15

Условия рентгенографии на аппарате РУМ-7 с использованием фототехнической пленки ФТ-31 и стандартного рентгеновского проявителя (Н. И. Шинкарев, 1972)

Объект	Толщина, мм	Напряжение на трубке, кВт	Экспозиция, с
Кожа	2—6	15	10—30
Подкожно-жировая клетчатка	5—15	15	10—30
Мышцы	10	15	20
Внутренние органы	10—20	15—20	10
Реберные хрящи	—	15	20
Текстильная ткань:			
толстая	—	5	20
тонкая	—	5	10

Осколки стекла представляются на рентгенограммах в виде теней различных размеров (начиная с точечных) и формы. В некоторых из них отмечается перепад контрастности за счет меняющейся толщины стекла (рис. 74). Этими характерными свойствами осколки стекла отличаются от мелких частиц иного происхождения (песок, уголь, частицы кирпича, шлака и др.), с которыми приходится проводить дифференцирование при рентгенографии. На рентгенограммах подобные частицы проявляются в виде однородных по контрастности округлых теней (рис. 75).

При колотых, колото-резаных и других повреждениях осколки стекла могут находиться в различных тканях тела и одежды по протяжению раневых каналов, поэтому целесообразно проводить послойную рентгенографию.

3. Смывы дистиллированной водой с одновременным соскобом скальпелем позволяют

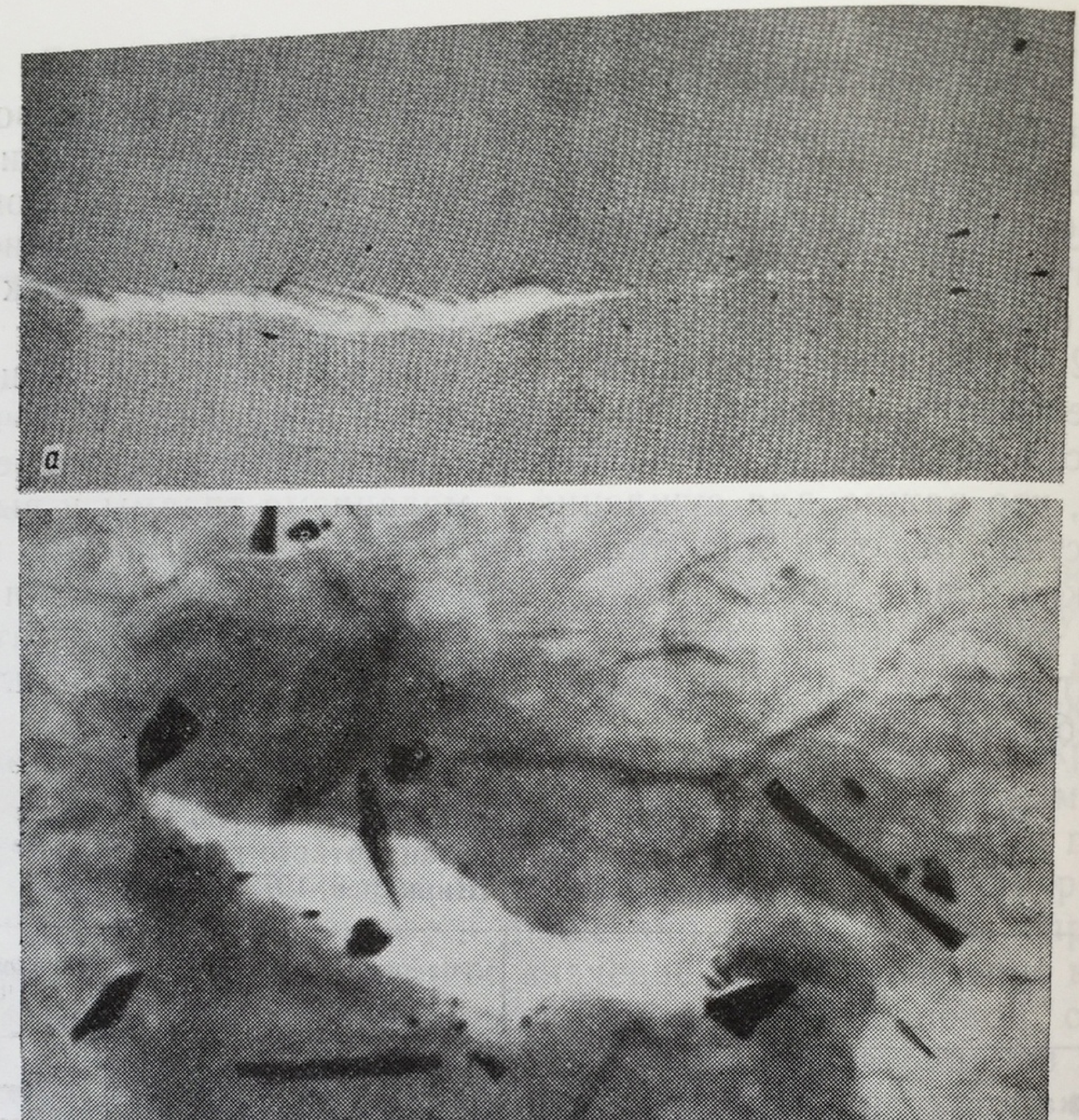


Рис. 74. Рентгенограммы колото-резаных повреждений, причиненных осколками стекла.

а — на текстильной ткани; *б* — на коже; *в* — в поперечно-полосатой мышце.

Четко выявляются тени, обусловленные мелкими осколками стекла.

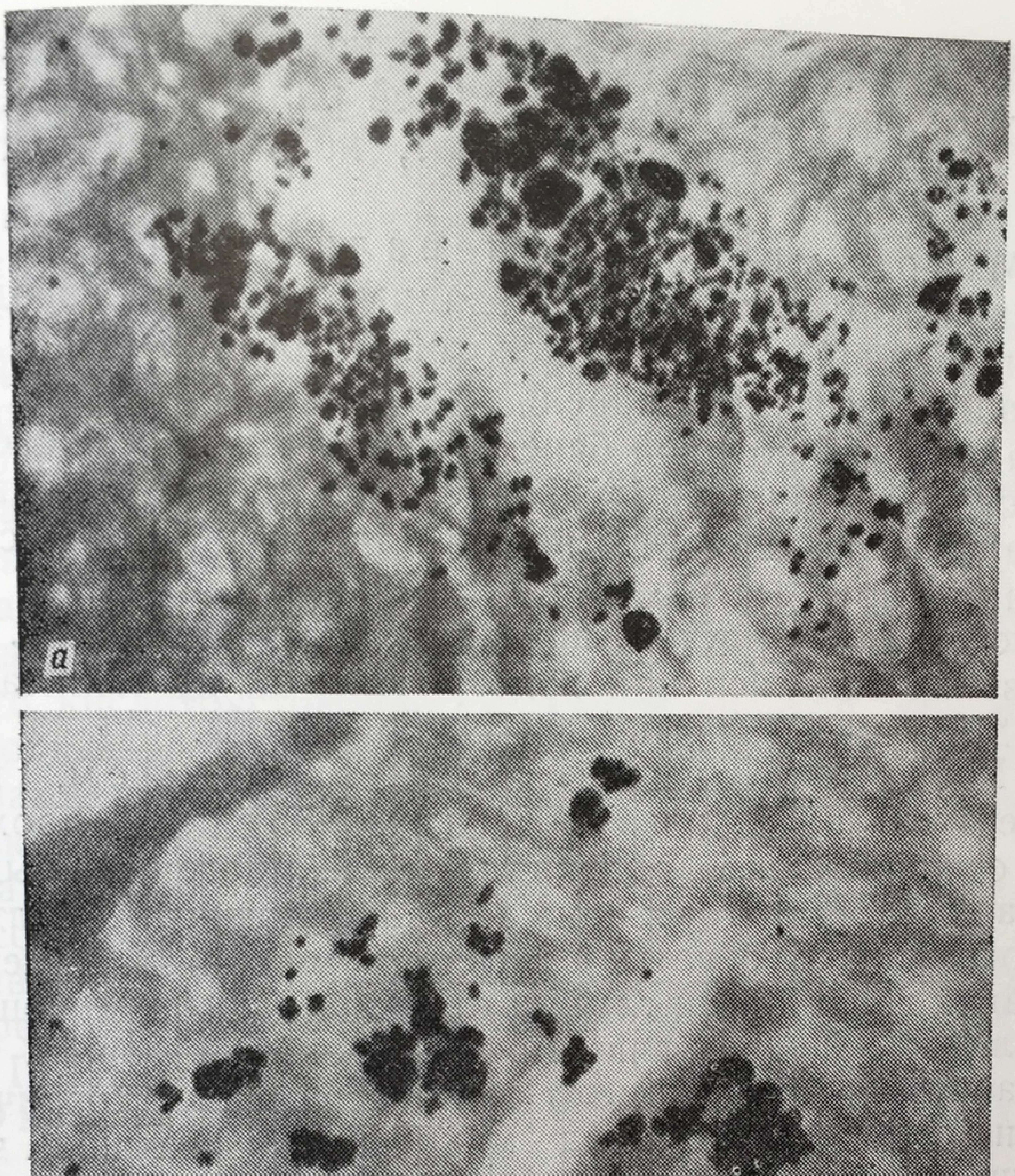


Рис. 75. Рентгенограммы кожных колото-резаных ран, загрязненных:

а — речным песком; *б* — частицами асфальта; *в* — частицами красного кирпича.

Четко выделяются тени, обусловленные соответствующими инородными включениями.

извлечь осколки, расположенные в поверхностных слоях изучаемого объекта (например, кожной раны, причиненной стеклом). Жидкость центрифугируют, полученный осадок изучают.

4. Метод мокрой минерализации, т. е. разрушения основы объекта. Минерализацию лучше производить концентрированной азотной кислотой (для ускорения реакции прибавляют несколько капель этилового спирта) при нагревании на кипящей водяной бане. Образовавшийся после центрифугирования осадок промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции (что важно для химического исследования на стекло), высушивают и подвергают изучению.

Исследования частиц, подозрительных на стекло. Для исследования осколков или подозрительных на них частиц рекомендуют использовать следующие методы.

1. Микроскопия в косо падающем, проходящем и поляризованном свете. В проходящем свете осколки стекла выглядят в виде многоугольных, почти прозрачных, бесцветных или слегка окрашенных (желтоватые, зеленоватые, голубоватые) глыбок с мелкой исчерченностью на гранях излома. Эти глыбки отражают косо падающий свет и выглядят полупрозрачными, неправильной формы. В поляризованном свете они имеют темно-серый цвет (оптически не активны). Различимые под микроскопом песчинки, частицы кирпича и угля обычно округлой формы, непрозрачны, поляризационная картина содержащего кварц песка очень характерна (яркая гамма цветов).

2. Химическое исследование частиц проводят с целью установления, действительно ли исследуемое вещество является стеклом. Л. М. Кульберг, Г. С. Альтерзон, Р. П. Вельтман (1951) рекомендуют пробу с крезоловым красным. Крезоловый красный индикатор готовят путем растворения 0,1 г крезолового красного в 60 мл ацетона. Раствор доводят до 100 мл и хранят в склянке с притертой пробкой.

Техника реакции. Подозрительный на стекло кусочек растирают в агатовой ступке до порошкообразного состояния, после чего к нему добавляют небольшую каплю индикатора. В присутствии стекла не более чем через 1 мин появляется розовато-фиолетовое окрашивание, наблюдаемое визуально или при увеличении (с помощью лупы, стереомикроскопа) в случае незначительной величины исследуемого кусочка.

Сущность реакции состоит в том, что при тщательном растирании стекла высвобождается щелочь, с которой реагирует крезеловый красный индикатор. В качестве реактива можно использовать и другие индикаторы, изменяющие окраску в щелочной среде. Так, бромтимоловый синий и универсальный индикатор дают синее окрашивание, метиловый красный — желтое. Реакция очень чувствительна, позволяет обнаружить микроосколки стекла даже в тех случаях, когда рентгенографически они не выявляются, причем чем лучше измельчено стекло, тем выше чувствительность реакции.

Следует иметь в виду, что реакция может быть положительной не только в присутствии стекла, но и других веществ, содержащих щелочи, в частности силикатного кирпича, цемента, штукатурки и др., которые в качестве инородных примесей могут находиться в повреждениях. В этих случаях вещества дифференцируют воздействием на объект исследования концентрированной кислотой (в тканях, взятых от трупа и других органических объектах, это достигается в процессе минерализации азотной кислотой). Кислота нейтрализует содержащиеся в перечисленных веществах щелочи, в связи с чем результаты реакции оказываются отрицательными. Этого не происходит со щелочами, входящими в состав стекла, вследствие его кислотоустойчивости. Таким образом, при описанной методике исследования загрязнение объекта указанными веществами не влияет на результаты определения стекла с помощью цветной химической реакции.

Обнаруженное стекло может быть подвергнуто химическим исследованиям и с целью определения его свойств: устойчивости к едким щелочам, выщелачиваемости, содержания определенных элементов (Л. М. Кульберг, Г. С. Альтерзон, Р. П. Вельтман, 1951).

3. Эмиссионный спектральный анализ применяют для установления природы выявленных частиц и определения сходства стекла с конкретными образцами по химическому составу (С. А. Володин, Н. И. Шинкарев, 1972).

4. При соответствующих условиях (достаточная величина выявленных осколков стекла, наличие совмещающихся поверхностей) может быть произведена идентификация стекла как целого по отдельным частям (осколкам).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДРУГИХ ИНОРОДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ

Отдельные текстильные и прочие волокна, кусочки дерева, металла и другие мелкие частицы иногда выявляют на объектах (например, в повреждениях) уже при осмотре невооруженным глазом, но чаще в процессе стереомикроскопии. Для этих целей может быть полезным также рентгеновское исследование. Изъятие и исследование волокон производят по методикам, описанным выше (см. главу VIII).

Происхождение обнаруженных кусочков от ствола дерева, стеблей и прочих частей мелких растений может быть установлено при микроскопии. Вид и возраст растения иногда определяют в процессе детального ботанического исследования. Характерная картина может быть отмечена при микроскопическом изучении пепла (сподограммы) частиц. Содержащиеся в растениях минеральные вещества (оксалат кальция, кремнезем и др.) сохраняют после сожжения растений в пепле форму, свойственную конкретным породам (Svensson, Wendel, 1957).

Учитывая различную собственную люминесценцию многих пород деревьев, обусловленную неодинаковым содержанием смолистых, дубильных и других веществ, в качестве предварительной пробы Е. Ф. Колокольцев и В. П. Чижов (1966) рекомендуют изучение в фильтрованных ультрафиолетовых лучах (табл. 16).

Таблица 16

Характер люминесценции различных пород древесины (Е. Ф. Колокольцев и В. П. Чижов, 1966)

Порода дерева	Цвет древесины	
	при дневном освещении	при освещении фильтрованными ультрафиолетовыми лучами
Липа	Желтовато-серый	Белый
Осина	Беловато-желтый	Светло-желтый
Береза	Серовато-коричневый	Серовато-коричневый
Сосна	Желтовато-красный	Серовато-желтый
Ель	Светло-желтый	Темно-серый
Пихта	Светло-желтый	Желтовато-серый
Дуб	Темно-коричневый	Коричневый
Бук	Коричнево-красный	Темно-серый с фиолетовым оттенком
Клен	Белый	Ярко-белый с фиолетовым оттенком
Ясень	Желто-коричневый	Желтовато-коричневый
Ильм	Желто-серый	Светло-серый (пепельный)
Слива	Светло-желтый	Серовато-коричневый

В некоторых случаях путем отождествления целого по частям или исследованием характерных следов разреза, разруба и др. может быть установлено происхождение изучаемой частицы от конкретного экземпляра дерева или иного растения, а также изготовленного из них предмета (например, орудия травмы). Если возможность исследования с целью индивидуальной идентификации исключается, то при достаточной величине частицы и наличии образца для сравнения методом электронного анализа может быть установлено сходство их по химическому составу.

Аналогичным исследованиям для определения тождества или сходства могут быть подвергнуты и частицы металла. О химических реакциях, применяемых с целью определения отдельных металлов, и о выявлении металлических и прочих аппликаций на различных объектах с помощью спектрального анализа и метода цветных отпечатков (см. главы VII, VIII).

Глава XVII

ДРУГИЕ ВИДЫ ТРАВМЫ

ЭЛЕКТРОТРАВМА

Повреждения и следы на теле человека и одежде возникают в результате механического, теплового и электролитического воздействия тока. На коже они проявляются в виде типичных электрометок и фигур молнии, а также кровоизлияний, ссадин, ран с различного характера краями, ожогов. На материалах одежды могут быть разрывы без следов опадения или со следами, различной формы мелкие отверстия, разрежение ткани в области действия тока.

Основными вопросами, разрешаемыми в процессе исследования случаев смерти или расстройства здоровья от действия технического или атмосферного электричества, являются следующие.

1. Возникли ли повреждения и изменения тела и одежды человека от воздействия электротока? Прижизненны ли они?
2. Есть ли в области электрометки металлизация и если есть, то каким металлом, характер металлизации?
3. Положение пострадавшего в момент травмы?

Для ответа на эти вопросы эксперт применяет ряд приемов и методов как непосредственно у секционного стола или во время освидетельствования, так и при дальнейшем лабораторном исследовании изъятых частей трупа или предметов одежды потерпевших. Объект исследуют визуально, с помощью операционного микроскопа, бинокулярной лупы или стереоскопического микроскопа (МБС-2). При этом уточняют форму, размер и цвет знаков тока на коже и предметах одежды.

На коже электрометки могут иметь округлую, эллипсоидную форму или форму розетки. Так называемые контактные электрометки иногда точно повторяют форму поверхности токонесущего предмета, а на проводнике могут оставаться частицы эпидермиса и дермы с четко выраженным папиллярным узором (рис. 76).

Внешне знаки тока напоминают сухую мозоль, но могут быть и в виде кровоизлияний в кожу, ссадин, ран с краями различного характера, вокруг которых часто наблюдаются ожоги вплоть до обугливания. От действия атмосферного

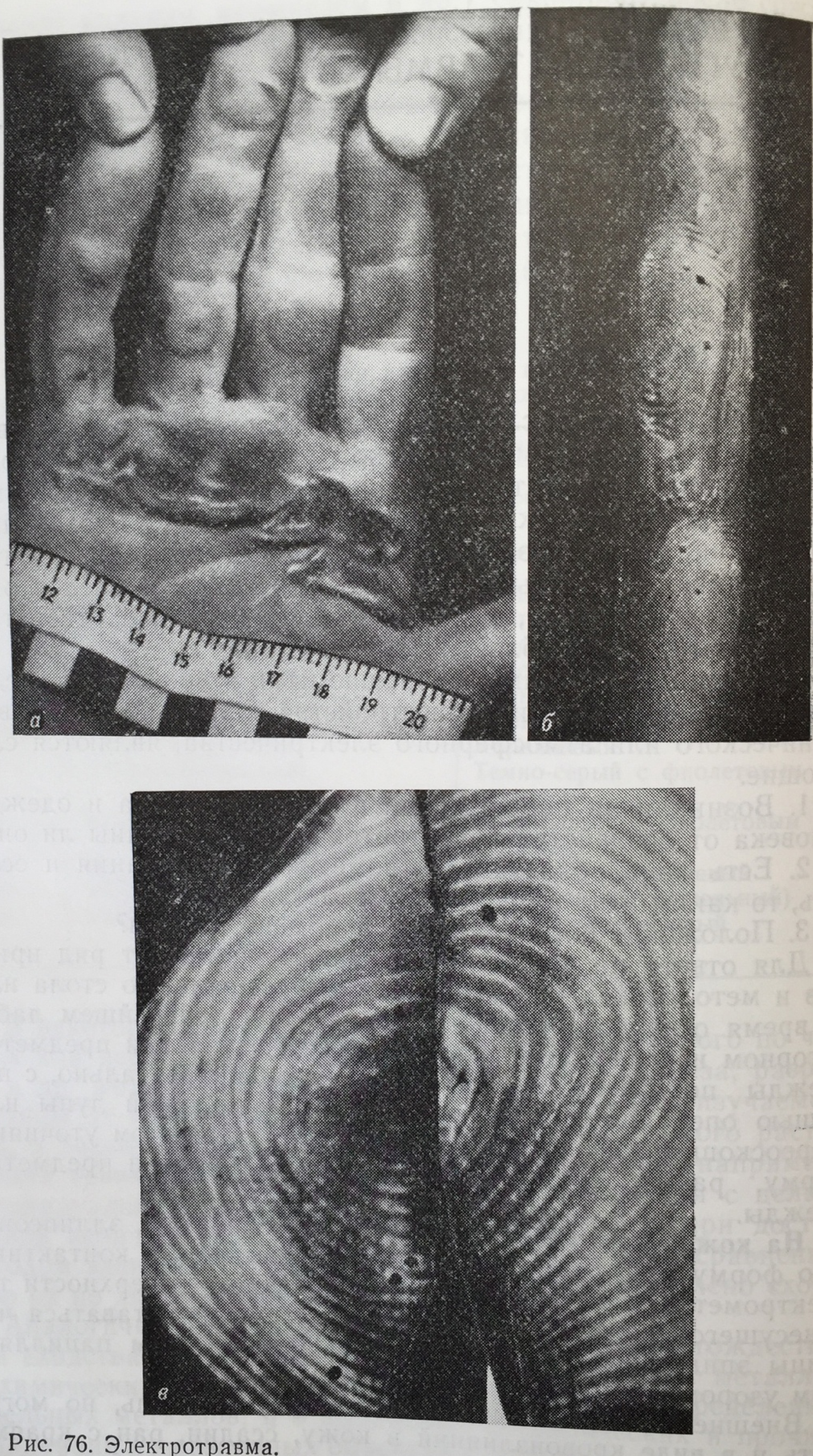


Рис. 76. Электротравма.

а — электрометки на ладони и пальцах правой руки, отображающие форму проводника тока (трубка антенны); *б* — следы узора кожи части ладони и пальцев на трубке антенны; *в* — увеличенные следы папиллярного узора кожи пальца на трубке и зеркального фотоснимка участков концевой фаланги в области электрометки. Хорошо видны совпадающие особенности.

электричества (молнии) на коже образуются фигуры молнии или отверстия с обожженными краями, проникающие иногда до костей, с обугливанием, обширные ожоги тела и опаление волос. Вокруг знаков тока от воздействия технического электричества на коже может наблюдаться металлизация, обнаруживаемая уже при исследовании с помощью стереоскопического микроскопа (МБС-2), в виде различного цвета окраски кожи в зависимости от металла проводника: медь образует голубоватую, зеленоватую, желто-коричневую и коричневую окраску; железо — желтую, желто-коричневую, коричневую и черную; свинец — желто-серую, серую, серо-черную, желто-коричневую; алюминий — серую, желтоватую, желто-коричневую, коричнево-черную; олово — буро-коричневую, коричнево-серую. Иногда металл обнаруживают в виде блестящих наслоений. В дальнейшем следы металла могут быть выявлены и зафиксированы с помощью метода цветных отпечатков.

С целью определения электрометок и дифференцирования их со ссадинами, вызванными механическим воздействием, возможно применение электрометрии (В. А. Агеев, 1969). Для измерения электрического сопротивления кожи используют ламповый мегометр МОМ-3, дающий показания в пределах от 1 кОм до 10 000 МОм и имеющий выходное напряжение на концах щупов не выше 80 В. Как показали эксперименты, электрическое сопротивление в области электрометок по сравнению с кожей трупа и областью ссадин уменьшалось в 3—4 раза, и особенно оно падало в зоне отложения металла проводника тока.

При исследовании электрометок в ИКЛ с использованием ЭОП или фотографирования возможно выявить обугленные участки и следы плавления металла проводника (действие тепла Джоуля) в виде черноватых точек, иногда сливающихся между собой в сероватое облачко или повторяющих форму контактной поверхности проводника (В. А. Агеев, 1969; В. И. Овсянников, 1969). Обнаруженные изменения могут быть зафиксированы с помощью устройства к стереоскопическому микроскопу (МБС-2), предложенного В. И. Акоповым, или другими способами (см. главу V).

Довольно простым по выполнению и высокочувствительным (определение с точностью до 0,1—0,01 мг) является микрокристаллический метод анализа металла проводника. Качественный микрохимический метод основан на получении характерных кристаллических осадков (рис. 77).

Вывод о типе металла делают на основании формы, окраски и величины кристаллов, изучаемых с помощью микроскопа (В. Е. Дружинин, 1970). Кусочки ткани с электрометками и контрольные участки раздельно нагревают в фарфоровых чашечках при высокой температуре с целью их озоления. Зольный остаток растворяют в химически чистой азотной кислоте

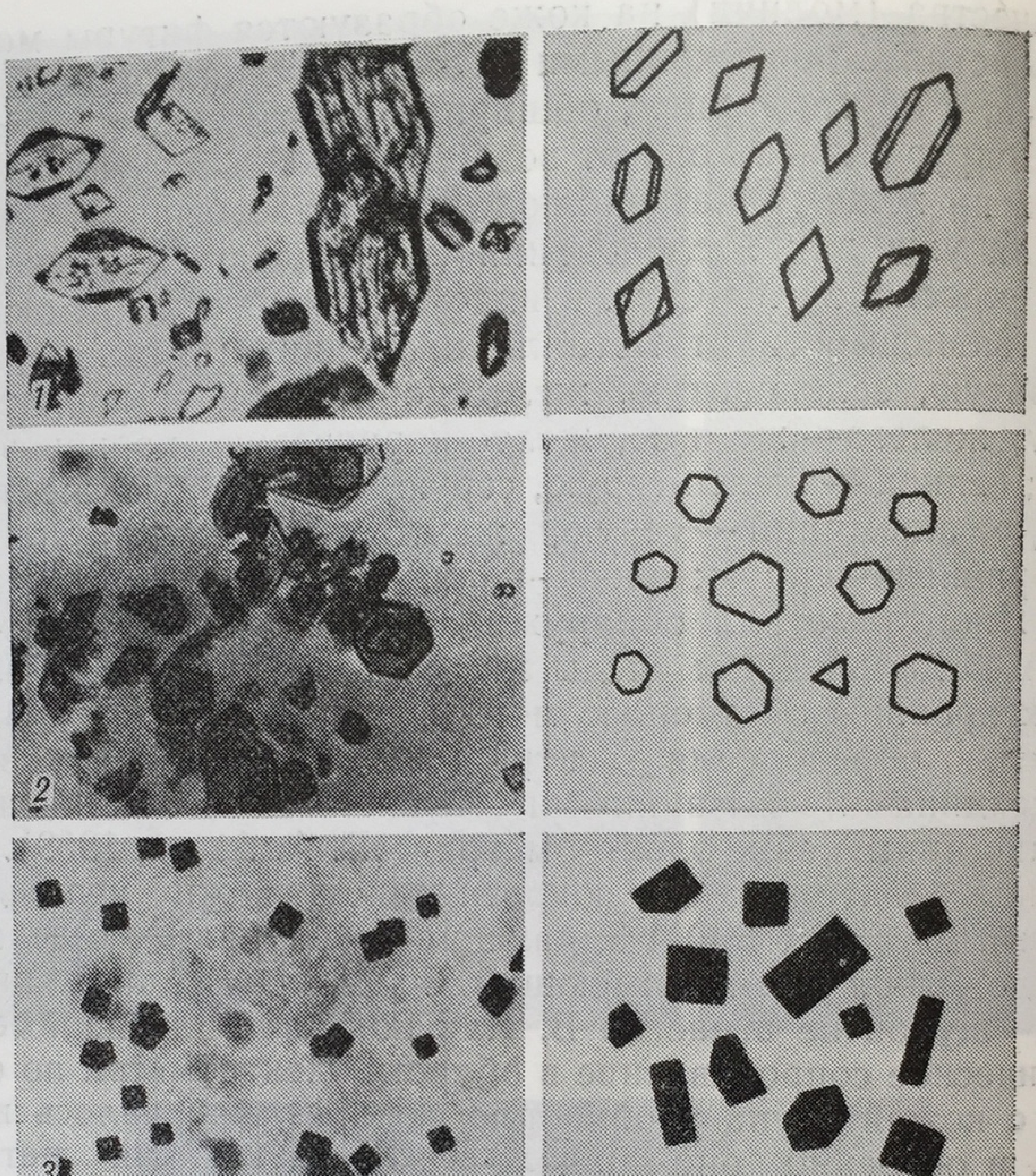


Рис. 77. Микрокристаллические реакции на металлы проводника (справа — на схеме, слева — в препарате).

1 — кристаллы комплексной соли алюминия; *2* — кристаллы тетрароданомеркуриата меди; *3* — кристаллы гексанитрита калия, свинца и меди; *4* — кристаллы йодида свинца; *5* — кристаллы тетрароданомеркуриата свинца.

в разведении 1:1, затем фильтруют. Фильтрат выпаривают досуха на водяной бане. Сухой остаток, содержащий растворимые соли азотной кислоты — нитраты, растворяют в 5—7 каплях дистиллированной воды и исследуют на наличие железа, алюминия, меди и свинца.

Обнаружение меди. В каплю исследуемого раствора, слегка подкисленного 1 н. водным раствором уксусной кислоты, вносят крупинку ацетата свинца. После растворения последнего добавляют в избытке кристаллы нитрата калия. При этом наблюдается выпадение осадка $[K_2PbCu(NO_2)_6]$ тройного нитрита калия, свинца, меди, кристаллы которого под микроскопом имеют форму кубов черного цвета. Для открытия ионов меди используют и другую реакцию с ртутно-родановым реактивом. В каплю исследуемого раствора, слегка подкисленного 1 н. водным раствором уксусной кислоты, вносят каплю ртутно-роданового реактива. При этом образуются кристаллы $Cu[Hg(CNS)_4]$ тетрароданомеркуриата меди в виде желто-зеленых розеток.

Обнаружение алюминия. В каплю исследуемого раствора, подкисленного 1 н. водным раствором уксусной кислоты, вносят крупинки молибденовокислого аммония. При микроскопическом наблюдении можно видеть выпадение бесцветных кристаллов $3(NH_4)_2O.\ Al_2O_2 12MoO_3 19H_2O$ в виде ромбов. В электрометках, образовавшихся под действием проводников из алюминиевых сплавов, с помощью микроанализа легко выявляют алюминий, так как эти сплавы содержат более 90% алюминия.

Обнаружение железа. К капле исследуемого раствора добавляют каплю 1% водного раствора ферроцианида калия (желтая кровяная соль) в 0,1 н. водном растворе соляной кислоты. В результате реакции раствор приобретает интенсивно синюю окраску. Под микроскопом наблюдается выпадение аморфного осадка $\{Fe_4[Fe(CN)_6]_3\}$ ферроцианида железа в виде синих хлопьев (берлинская лазурь).

Обнаружение свинца. К капле исследуемого раствора, слегка подкисленного 1 н. водным раствором уксусной кислоты, прибавляют каплю 0,1 н. раствора калия йодида. Под микроскопом наблюдается выпадение тонких шестиугольной и треугольной формы кристаллов йодида свинца (PbI_2) желтоватого цвета. Для открытия ионов свинца используют и другую реакцию, в каплю исследуемого раствора, слегка подкисленного 1 н. водным раствором уксусной кислоты, вносят каплю ртутно-роданового реактива; микроскопически наблюдают образование кристаллов тетрароданомеркуриата $\{Pb[Hg(CNS)_4]\}$ свинца в виде ромбов правильной формы.

На предметах одежды под действием тока могут возникать повреждения в виде разрывов без следов обгорания и опаления, причем концы волокон нитей бывают как бы гладко срезаны (С. Д. Кустанович, 1965), что обнаруживается при непосредственной микроскопии. Действие тепла выражается в образовании на одежде опаленных участков или участков выгорания. Л. В. Станиславский (1972) в эксперименте отметил действие тепла Джоуля и на отдельные волокна нитей ткани на некотором удалении от места контакта с проводником тока. Характерной особенностью для действия электротока, по его мнению, является наличие на волокнах «янтарных четок», образование которых он объясняет действием короновидного разряда. На текстильных изделиях из шерсти и синтетической ткани короновидный разряд на отдельных волокнах образует шарообразные или сигарообразные утолщения, возникающие в результате расплавления и застывания их вещества. Они могут быть прозрачными или опалесцирующими, иногда одиночными, чаще расположены «четками», диаметр их соответствует двойной, изредка тройной толщине волокна. Эти изменения обнаруживают при исследовании ткани с помощью стереоскопического микроскопа (МБС-2) и при изучении препаратов краевых нитей с увеличением до 400 раз.

Разряд тока иногда образует в месте входа на одежде отверстие с опалением (иногда до полного отсутствия ворса на этом участке) или без него. Отверстие, образованное электрозарядом, можно сравнить с повреждением от действия раскаленной иглы. Подобные мелкие отверстия в тканях одежды могут возникать от действия капель расплавленного металла. Разрывы одежды, возникающие при поражении молнией, чаще множественны, обширны, не соответствуют локализации повреждений кожи. Наблюдается оплавление и намагничивание металлических частей (фурнитура) одежды и предметов, находящихся в карманах. В некоторых случаях разорванная одежда может быть сорвана с потерпевшего и отброшена в сторону.

Явления электролизного разрушения имеют место только на хлопчатобумажных и вискозных материалах, что, видимо, связано с их способностью впитывать электролиты и пропускать ток по самим волокнам (Л. В. Станиславский, 1972). Этот признак проявляется в разрежении ткани вследствие распада некоторых нитей (возгонка до газообразного состояния) без признаков термического воздействия. Между ними сохраняются неизмененные нити ткани. По краям разрушенных участков концы волокон чуть утолщены, имеют выпуклый, как бы обтаявший контур. Внутри стержней этих волокон у их концов и на некотором отдалении от них определяются очажки мелкой зернистости, а иногда и очень своеобразные изменения структуры в виде тончайших линий, напоминающих узоры на замерзшем окне. При продолжительном действии тока образуется сплошной дефект ткани, отображающий форму контактируемого электрода. Специфичной для поражения электротоком Л. В. Станиславский (1972) считает пластическую деформацию хлопчатобумажных и вискозных волокон, которая проявляется в змеевидной концентрической извитости их (при нагревании они не искривляются).

Расплавление и испарение металлических частей одежды (пуговиц, крюков, гвоздей обуви, украшений и др.) иногда сообщает характерную окраску прилегающих к участкам одежды, зависящую от металла этих предметов. Под действием высокой температуры возможно оплавление отдельных металлических деталей, в том числе и гвоздей на подошвах обуви.

Для выявления вида металла в зоне повреждения на предметах одежды может быть, так же как и в отношении электрометок на коже, применен метод цветных отпечатков, рентгеновское исследование в мягких лучах Букки и спектральный метод исследования. Последовательность применения различных методов выявления металла в зоне электрометок ничем не отличается от выявления его при других видах травм (см. главы IV, VI, VII).

ТЕРМИЧЕСКАЯ ТРАВМА

Помимо механических воздействий, на тело и одежду человека может действовать термический фактор, оказывая как общее, так и местное действие. При исследовании таких воздействий разрешается ряд следующих вопросов, важных для следствия и суда.

1. Являются ли повреждения и изменения тела и одежды человека результатом действия термического фактора; прижизненны ли они?
2. Чем вызвано термическое повреждение: пламенем, контактом с нагретым телом (жидкостью), действием высокой температуры окружающей среды, электрическим током?
3. Какова продолжительность, интенсивность воздействия и какого термического фактора?
4. Локализация повреждений, следов (место контакта), поза потерпевшего, положение его по отношению к термическому источнику?

При исследовании результатов воздействия термического фактора на тело и одежду человека возможно применение различных приемов и методик. При визуальном исследовании с применением увеличения (МБС-2) непосредственно у секционного стола или при освидетельствовании потерпевших отмечают локализацию, форму и размеры ожоговой поверхности или следов воздействия термического агента. Наличие копоти на слизистой оболочке дыхательных путей, особенно в области разветвления трахеи, свидетельствует о прижизненном попадании пострадавшего в очаг пожара. В сомнительных случаях со слизистых оболочек рекомендуется делать отпечатки на предметных стеклах и изучать их с помощью биологического микроскопа и ЭОП (В. Н. Овсянников, 1969). В. К. Беликов и М. Д. Мазуренко (1973) в таких случаях рекомендуют исследовать содержимое лобных пазух и пазухи основной кости с целью выявления в них частичек черной копоти (если стенки пазухи не подверглись обугливанию). Мелкие частицы угля при прижизненном воздействии пламени можно обнаружить и в кровеносных сосудах внутренних органов, в купферовских клетках печени и цитоплазме лейкоцитов, находящихся в просвете сосудов (при отсутствии обугливания внутренних органов) (М. И. Касьянов, 1954). Для дифференциации частиц угля от гемосидерина применяют реакцию Перльса и фотографирование препаратов в инфракрасной части спектра. Частицы копоти не дают характерной окраски на железо, а на фотографиях в ИКЛ имеется четкое изображение мельчайших частиц угля на бледно-сером фоне остальной ткани, поскольку многие красители и пигменты растительного происхождения являются «прозрачными» для ИКЛ (см. главу V).

Для доказательства прижизненного возникновения ожогов, быстро приводящих к смерти, С. Н. Козлов (1972) использовал спектрографический метод исследования. При этом выявилась определенная зависимость изменения уровней некоторых макро- и микроэлементов в зоне повреждения кожи термическим агентом. Наличие же свинца в коже наблюдалось только при ожоге ее пламенем этилированного бензина.

При исследовании с помощью стереоскопического микроскопа (МБС-2) ожоговых поверхностей тела и предметов одежды выявляются и изымаются для дальнейшего исследования различные наложения (в том числе и остатки пищи), по характеру которых иногда можно определить источник термического воздействия (горячая пища).

Для выявления механических повреждений кожных покровов, а также особенностей в области ожогов I и II степеней нами был успешно использован метод Ратневского по восстановлению первоначального вида ран (см. главу IX).

При значительных разрушениях тела останки подвергаются специальному исследованию (Методические указания главного судебно-медицинского эксперта СССР, 1973). Визуально и с помощью стереоскопического микроскопа в останках можно выявить незначительные кусочки костной ткани. Когда же на экспертизу доставляют золу, применяют комплекс исследований, позволяющий с помощью макро- и микролюминесцентного анализа, а также поляризационной микроскопии в проходящем и отраженном свете не только обнаружить костную золу, но и дифференцировать ее от золы топлива. Такая дифференциация может быть проведена и с помощью инфракрасного спектрального анализа, причем с помощью этого метода возможно провести видовую диагностику костной золы, а также не только качественные оценки спектров поглощения, но и относительную количественную их оценку (В. М. Колосова, 1971).

Исследование предметов одежды начинают с общего осмотра и их измерения, отыскания повреждений и следов воздействия термического фактора с помощью методов, не изменяющих ее свойств. Далее описывают локализацию, форму обнаруженных повреждений и следов, их размеры, отмечают их характерные признаки. Повреждения и следы фотографируют с масштабом в видимой, а если необходимо — в невидимой части спектра.

На участках тканей, подвергшихся продолжительному воздействию какого-либо фактора термического воздействия при температуре у поверхности ткани 100 °С, ни визуально, ни при осмотре с увеличением не отмечается каких-либо макро- и микроскопических изменений волокон (естественных и химических). При исследовании этих участков (особенно новых шелковых и хлопчатобумажных тканей и штапельного полотна) в ультрафиолетовой части спектра отмечается слабая желто-зеленая люминесценция, которая может быть зафиксирована с помощью приспособления к стереоскопическому микроскопу (МБС-2) (В. И. Акопов, 1972).

Глава XVIII

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ УТОПЛЕНИЯ

Экспериментально доказано, что при утоплении в пресной воде последняя проникает в кровь, вызывая ее разведение.

Б. С. Касаткин, В. П. Масенко и Д. И. Магазаник (1966) считают, что жидкость, в которой происходит утопление, начинает проникать в кровь с момента погружения тела. Количество воды, проникающей в кровь, в основном зависит от проницаемости стенок легочных капилляров, продолжительности процесса утопления, а также солевого состава воды (Swann, Spafford, 1951). Вместе с аспирируемой жидкостью в кровь и внутренние органы проникают содержащиеся в ней инородные частицы, в том числе и диатомовые водоросли. Диагностика утопления в случаях гнилостных изменений трупов, извлеченных из воды, сопряжена со значительными трудностями, поскольку исчезают все морфологические признаки этого вида смерти. В литературе имеется немало работ, авторы которых рекомендуют различные лабораторные методы диагностики утопления: криоскопический, определение электропроводности и метод рефрактометрии, химические методы диагностики и др. Однако эти методы не нашли применения в практике, так как дают определенный результат только на свежих трупах. Наиболее доказательным считался предложенный Revenstorf (1904) метод фитопланктона — определения в легких диатомовых водорослей.

ИССЛЕДОВАНИЕ НА ДИАТОМОВЫЙ ПЛАНКТОН

Установлено, что при утоплении диатомовые водоросли проникают не только в ткань легких, но и в другие внутренние органы, куда они заносятся током крови (Н. Н. Асафьева-Макарочкина, 1954; Н. П. Марченко, 1958, 1968; Б. С. Свадковский, В. А. Балякин, 1964; Mueller, 1953, 1963; Petersohn, 1964, и др.). В ткань легких диатомовые водоросли могут проникать и посмертно. По мнению указанных авторов, обнаружение диатомового планктона во внутренних органах утонувших может считаться неопровержимым доказательством утопления.

В последние годы наблюдения некоторых авторов (Otto, 1961; Ambrosi, Carriero, 1961, 1963; Spitz, Schmidt, 1966) показали, что элементы диатомового планктона и минеральные частицы могут быть обнаружены в ткани легких и других органах трупов людей, умерших и не в результате утопления. В связи с этим С. П. Дидковская (1970) изучала этот вопрос, пользуясь современным, весьма чувствительным и объективным методом радиоактивных индикаторов. Указанный метод дал возможность установить, что при утоплении меченные радиоактивным фосфором диатомовые водоросли в значительном количестве обнаруживаются в легких, почках, мышце сердца, головном и костном мозге. При погружении в воду трупов планктон проникает только в легкие.

Результаты исследований У. Я. Берзиньш (1955, 1958), С. П. Дидковской (1965, 1970), Mueller (1963) свидетельствуют о невозможности проникновения диатомовых водорослей в кровь и внутренние органы через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. Вероятность попадания диатомовых водорослей в легкие из воздуха практически ничтожна. К тому же обнаружение единичных панцирей диатомовых водорослей в ткани легких трупов людей, извлеченных из воды, не имеет какого-либо значения для диагностики утопления, а свидетельствует лишь о пребывании трупа в воде. Важное значение для диагностики утопления, согласно наблюдениям указанных авторов, имеет обнаружение значительного количества (десятков и сотен) панцирей диатомовых водорослей во внутренних органах (кроме легких): в почках, мышце сердца, печени, головном и костном мозге, а также в крови. Частота обнаружения диатомовых панцирей при утоплении, по данным Б. С. Свадковского и В. А. Балякина (1964), составляет 77,5% общего числа умерших от утопления, по данным С. П. Дидковской (1970) — 79,6%, что может конкурировать с частотой других основных признаков, встречающихся при этом виде смерти. При положительных результатах исследования Б. С. Свадковский и В. А. Балякин (1964) не установили достоверной разницы в отношении обнаружения диатомовых водорослей в определенных органах, поэтому они считают, что вероятность обнаружения диатомовых панцирей значительно возрастает от увеличения набора исследуемых органов. По их мнению, исследование 4—6 органов вполне достаточно для обоснованного заключения о наличии или отсутствии диатомового планктона в органах трупа. С. П. Дидковская (1970), Incze Duyle (1949), Mueller (1952) в случаях утопления находили в селезенке водоросли реже, чем в других органах, и в значительно меньшем количестве, в связи с чем не рекомендуют исследовать этот орган на наличие диатомового планктона.

Наибольшее число диатомовых отмечается, как правило, в типичных случаях утопления, когда в дыхательные пути проникает большое количество воды, наблюдается значительная степень повреждения ткани легких с разрывами сосудов разных калибров. При кратковременной асфиксии от утопления количество диатомового планктона в крови и внутренних органах незначительно.

В некоторых случаях утопления при облитерации плевральных полостей и незначительном вздутии легких в крови и внутренних органах может обнаруживаться незначительное количество панцирей диатомовых водорослей, иногда они могут вообще отсутствовать.

На основании исследований ряда авторов установлено, что из легких в ток крови в основном проникают небольшие по размерам экземпляры диатомовых водорослей (от 5 до 50 мкм) и их фрагменты. Выяснилось это при сравнении минимальных и максимальных размеров диатомовых водорослей, обнаруженных в органах (печень, почки, головной мозг) и обнаруженных в легких. Однако это не является правилом, потому что в зависимости от степени повреждения ткани легких в ток крови могут проникать и довольно крупные экземпляры — величиной 150—250 мкм. Отсутствие диатомовых в крови и внутренних органах трупа, извлеченного из воды, не дает основания исключить смерть от утопления. Признаком утопления может считаться только обнаружение значительного количества диатомовых водорослей в крови и внутренних органах, кроме легких. Нахождение диатомовых панцирей только в ткани легких можно трактовать как результат пребывания трупа в воде.

Для большей достоверности выводов необходимо сравнивать диатомовые, обнаруженные во внутренних органах утонувшего, с фитопланктоном водоема, в котором обнаружен труп. При отсутствии образца воды обязательному исследованию подлежит ткань легких утонувшего, так как комплекс диатомовых, проникший в этот орган, может дать косвенное представление о фитопланктоне водоема. Сопоставление результатов исследования на диатомовый планктон с другими данными, полученными при вскрытии трупа, гистологическом исследовании внутренних органов и т. д., позволит в каждом конкретном случае квалифицированно и наиболее полно обосновать диагноз утопления.

Важным условием для успешного использования метода определения диатомового планктона является строгое соблюдение правил изъятия материала на исследование и соответствующий навык эксперта. По мнению ряда авторов, основным источником загрязнения трупного материала при производстве вскрытия является водопроводная вода, в которой содержится значительное количество диатомовых водорослей.

Альгологическая характеристика диатомовых водорослей. Диатомовые водоросли — одноклеточные микроскопические организмы, живущие одиночно или колониями: нити, ленты, цепочки, звездочки, кустики и бесформенные пленки. Размеры клеток диатомовых водорослей колеблются от 4 до 2000 мкм, колонии — от микроскопических до десятков сантиметров, редко — более.

Строение диатомовых водорослей весьма характерно. Клетка водоросли покрыта пектиновой оболочкой, плотно прилегающей к наружной кремнеземной оболочке — панцирю. Панцирь состоит из гидрата окиси кремния ($SiO_2 + nH_2O$), близкого к опалу с плотностью, равной 2,07 г/см^3. В естественных условиях он прозрачен и лишь после прокаливания или кипячения в крепких кислотах выявляется оригинальный по структуре строения скелет панциря. Толщина панциря, по данным А. В. Топачевского и О. П. Оксиюк (1960), колеблется от 0,08 до 2,25 мкм. Толщина панциря, по Flögel (1969), равна 0,61 мкм. Одни виды диатомовых имеют грубый, толстостенный панцирь, который выдерживает продолжительное кипячение в крепких кислотах; у других видов — панцирь тонкостенный, нежный, даже во время высыхания на покровном стекле он утрачивает форму, а иногда и разрушается. Панцирь по своему строению сходен с коробкой. Он состоит из двух самостоятельных половинок, которые вдвинуты одна в другую, подобно частям коробки. Наружная (большая) половина панциря, соответствующая крышке коробки, называется эпитекой (epitheca), а внутренняя (меньшая) половина панциря, соответствующая дну, — гипотекой (hypotheca). Обе половины не срастаются между собой и в свою очередь состоят из створки и пояскового ободка. Створки соответствуют плоскостям дна и крышки коробки, края же их образуют загиб створки. Поясковые ободки эпи- и гипотеки заметны под микроскопом в виде двухконтурной полоски, называемой пояском панциря. В зависимости от того, в каком положении рассматривается клетка — со стороны створки (сверху) или со стороны пояска (сбоку), говорят о ее положении: «со створки» или «с пояска».

Во время вегетации в панцире возникают дополнительные образования — вставочные ободки и септы. Вставочные ободки, пропитанные кремнеземом, возникают в эпи- и гипотеках между загибом створки и ее поясковым ободком. Септы представляют собой кремнеземную перепонку, располагающуюся на внутренней поверхности вставочного ободка, образуя неполную перегородку в полости клетки. Вставочные ободки и септы хорошо видны лишь при рассматривании клетки «с пояска». На панцирях диатомовых

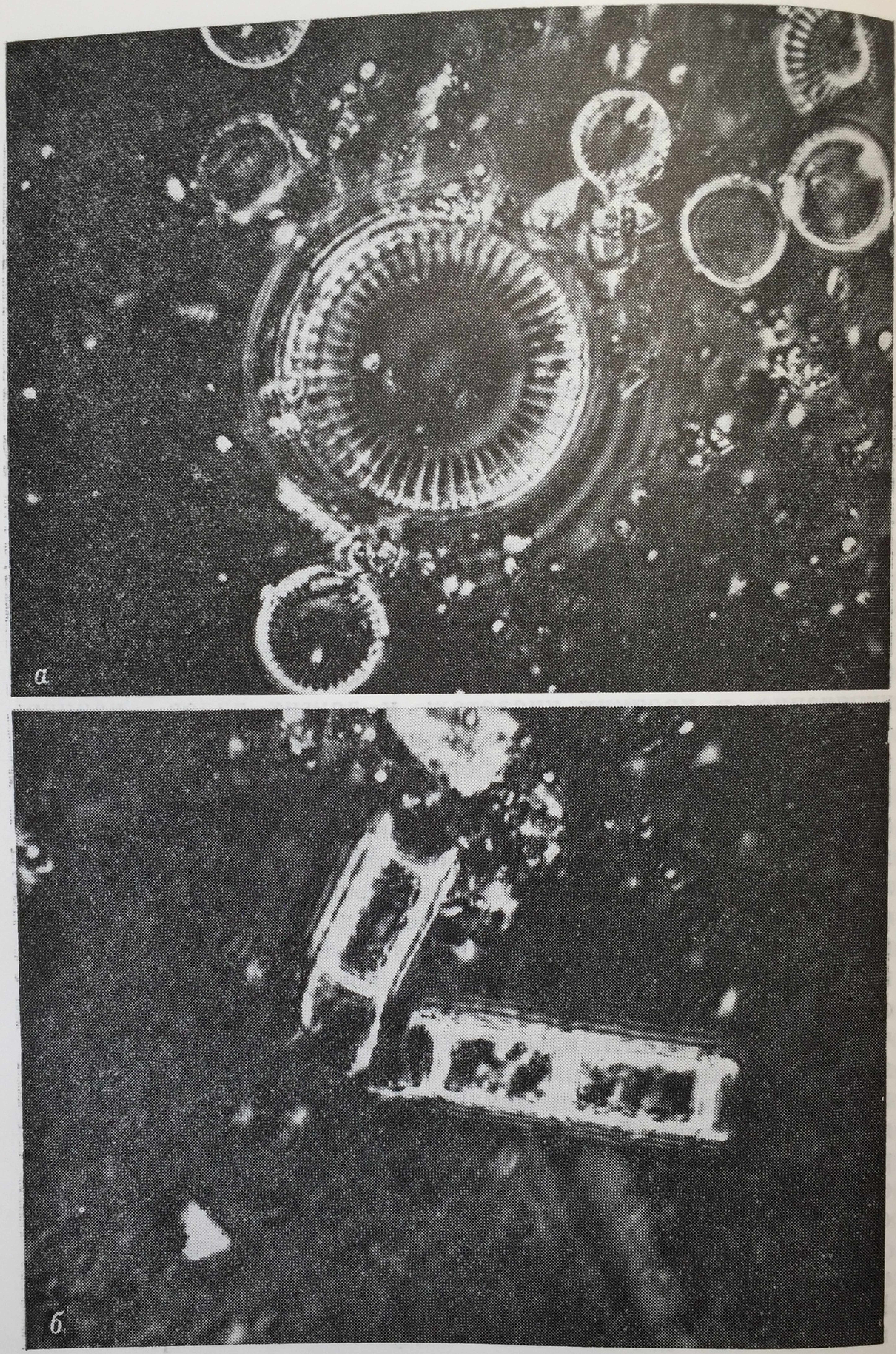


Рис. 78. Диатомовые водоросли. Класс центрических.

а — Cyclotella meneghiniana (в центре); вокруг — Stephanodiscus hantagchii. Фазово-контрастная микроскопия. × 1300; *б* — Melosira granulata (три панциря). Фазово-контрастная микроскопия. × 1300.

могут развиваться разнообразные выросты в виде пластинок, шипиков, щетинок и т. д. Эти образования увеличивают поверхность клетки или объединяют клетки между собой.

Структура створок диатомовых складывается из ареол, пор, пороидов, поровых каналов и слизевых пор (которые под микроскопом имеют вид точек разного размера), ребер и других утолщений или выростов панциря.

Диатомовые водоросли обладают способностью противостоять высыханию. Согласно принятой в настоящее время классификации, различают два класса диатомовых: центрические и перистые (рис. 78 и 79).

Для класса центрических характерны круглые створки панциря, радиальное расположение структурных элементов, неподвижность, преимущественное обитание в морях. В пресных и солоноватых водах известно только 8 родов, из которых Cyclotella и Stephanodiscus наиболее распространены в континентальных водоемах. К классу перистых относятся водоросли, имеющие удлиненую форму створок, двустороннее симметричное расположение структурных элементов (штрихи, точки), в виде поперечных рядов, щелевидный или каналовидный шов, благодаря чему диатомовые способны к передвижению. Обитают преимущественно в пресных водах.

Оба класса представлены 13 семействами, в которых насчитывают около 200 родов и почти 8000 видов и разновидностей. Состав диатомовых водорослей того или иного водоема определяют физико-химическими условиями, в которых они находятся (свет, температурный режим, химический и газовый состав воды, циркуляция воды).

Диатомовые водоросли — наиболее широко распространенная группа водорослей. Они обитают всюду — в пресных и соленых водах, на земле и в почве. Однако основным местом их обитания являются океаны, моря, озера, реки, болота и прочие водоемы. Планктон состоит из диатомовых водорослей, пассивно плавающих в толще воды (пелагиали), и обитателей дна — донных, или бентосных организмов. Планктонные диатомовые хорошо приспособлены к «парению» в водной среде. Последнее определяет распространение диатомовых в водоеме. Наблюдаются суточные вертикальные и горизонтальные перемещения их в толще воды. Утром и днем многие водоросли находятся преимущественно в поверхностных слоях водоемов, в то время как вечером и ночью — в придонных и промежуточных.

Планктон одного и того же водоема не является неизменным. В течение года одни формы появляются, другие — отмирают в определенные сроки, что связано с циклом развития вида, обусловленного температурным и физико-химическим режимом водоема. Диатомовые водоросли в умеренных ши-

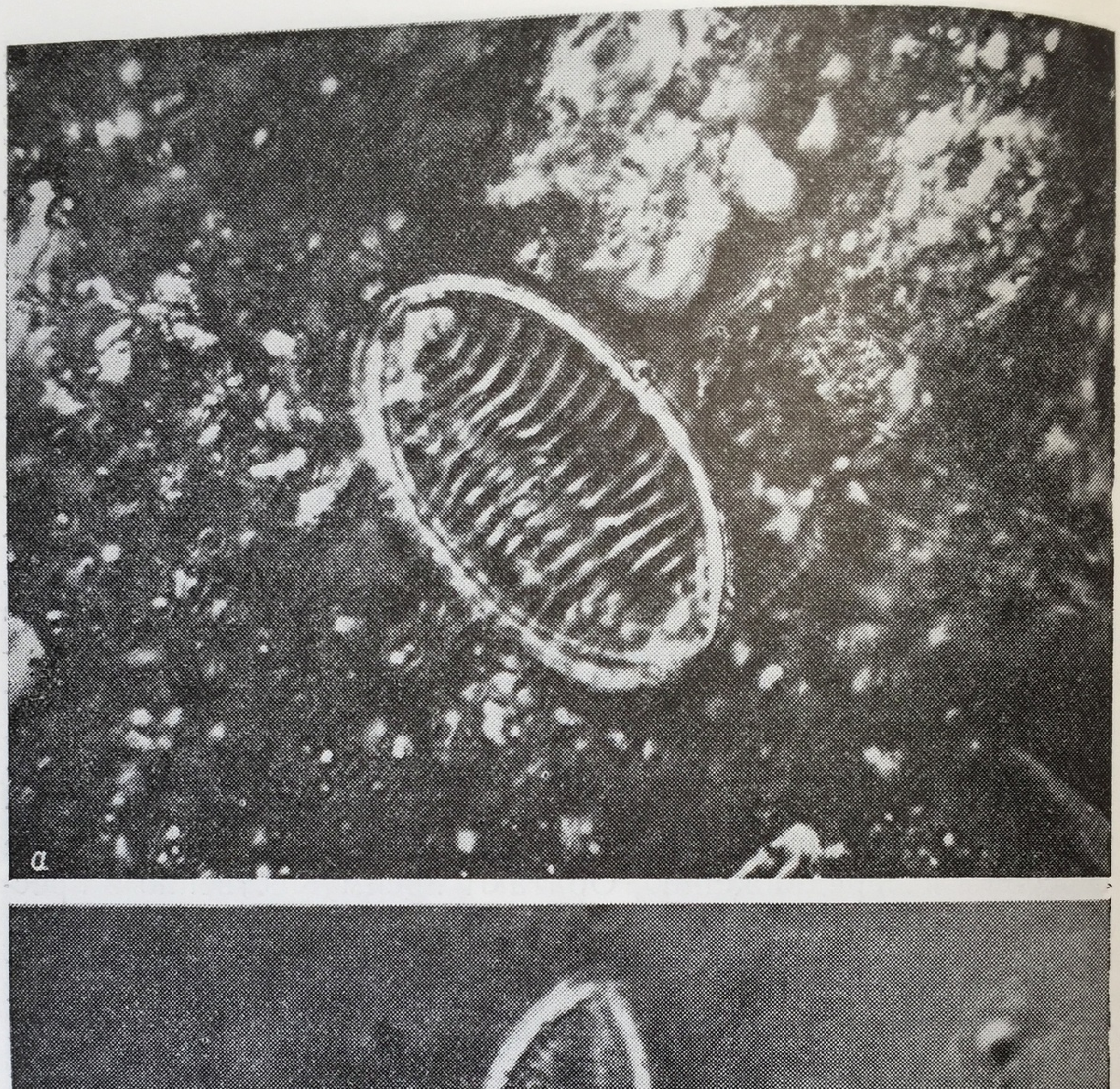


Рис. 79. Диатомовые водоросли. Класс перистых.

а — Nitzschia tryblinella. Фазово-контрастная микроскопия. × 1300; б — Nitzgchia tryblinella var. levidensis (слева), Navicula cryptocephala (справа). Фазово-контрастная микроскопия. × 1300.

ротах дают два максимума развития — весенний и осенний. Так, по данным Я. В. Ролла (1940), А. В. Топачевского (1941), О. У. Денисовой, Ю. Г. Майстренко (1962) и др., максимальное развитие диатомовых реки Днепра совпадает с периодом осеннего похолодания. В этот период количество диатомовых в 1 л составляет $2^1/_2$ млн. экземпляров. В условиях Москвы и Московской области (Б. С. Свадковский, 1963) период максимального развития диатомовых начинается с середины—конца марта и длится до конца октября. Для северных районов весенний и осенний максимумы развития сдвигаются к лету. В районе тропиков оба максимума наблюдаются в зимнее время года. Бентос морских и пресноводных водоемов также очень богат диатомовыми водорослями.

По альгологическим данным, в течение определенных периодов водоемы характеризуются постоянством состава диатомового планктона. Это дает возможность говорить о характерных и типичных водорослях для отдельных водоемов, что имеет большое значение для диагностики утопления методом исследования диатомового планктона.

Забор материала и методы, применяемые при исследовании диатомового планктона. При исследовании диатомового планктона необходимо строго соблюдать правила взятия материала. Основным источником загрязнения объектов при заборе их является водопроводная вода, которая содержит большое количество диатомовых водорослей. Поэтому инструменты, посуда, предназначенная для взятия образцов органов и тканей, пипетки, предметные и покровные стекла должны тщательно промываться дистиллированной водой.

В литературе имеются разноречивые указания о содержании диатомовых в органах. По наблюдениям ряда авторов, диатомовые водоросли при утоплении распределяются в органах неравномерно. Наиболее часто они обнаруживаются в органах, обильно омывающихся кровью (сердце, почки, печень), Б. С. Свадковский и В. А. Балякин (1964) не смогли отметить преимущественного обнаружения диатомовых ни в одном органе. Поэтому на исследование рекомендуют направлять, кроме легких, 4—6 образцов внутренних органов (почка, печень, селезенка, головной мозг, сердце и др.). Поскольку, по данным С. П. Дидковской (1967), меченые диатомовые водоросли при утоплении животных в значительном количестве проникают в почки, печень, мышцу сердца, головной мозг и костный мозг длинных трубчатых костей, наиболее целесообразно брать для исследования именно эти органы, тем более что исследование их (особенно почки) наиболее надежно в смысле соблюдения чистоты, так как почку можно выделить в капсуле, защищающей ее от загрязнения, предварительно наложив лигатуру на мочеточники и сосуды вблизи ее ворот. После снятия капсулы почек получается безупречно чистый материал для исследования. В отношении количества каждого из исследуемых органов, необходимого для получения достоверного результата, следует отметить, что чем больше взято материала, тем большая возможность имеется для обнаружения диатомовых, хотя исследование большого количества материала сопряжено с затратой значительного количества реактивов и времени. Правда, многие исследователи (У. Я. Берзиньш, 1958; Н. П. Марченко, 1958; С. В. Гринбейн, 1963, и др.) обнаруживали диатомовые водоросли при исследовании 15—30 г ткани внутренних органов утонувших. Большинство авторов считают целесообразным брать для исследования на диатомовый планктон не менее 200 г ткани каждого органа, а количество исследуемого материала зависит от метода разрушения. Такое большое количество трупного материала следует брать потому, что при отрицательном результате возникает необходимость в повторном исследовании.

Положительные результаты на диатомовый планктон получаются при исследовании крови и промывных вод из сердца утонувшего. Изъятие и исследование этих объектов следует производить по методике, предложенной Incze Dyula (1949). Правую и левую половину сердца вскрывают чистым ножом и пинцетом. Ложечкой собирают кровь в посуду отдельно из каждой половины сердца. После этого полости сердца промывают дистиллированной водой для того, чтобы снять элементы планктона с эндокарда и трабекул. При этом производят небольшой разрез стенки аорты, в отверстие вставляют стеклянную канюлю, соединенную резиновой трубкой с сосудом, в котором находится вода. Сосуд необходимо поднять на 1—2 м над поверхностью секционного стола. Сосуд-приемник для промывных вод подставляют у разреза стенки левого желудочка в области верхушки. Промывные воды из сердца центрифугируют при небольшом числе оборотов. Полученный осадок исследуют. Кровь, взятую для исследования, гемолизируют добавлением небольшого количества аммиака. После повторного промывания дистиллированной водой и центрифугирования в осадке можно обнаружить планктон. При этом методе сохраняются даже самые тонкие, хрупкие диатомовые панцири.

С. И. Попов (1972) предложил оригинальный метод комплексного выделения элементов планктона из крови, принцип которого состоит в следующем: разведенную кровь или смыв ее из левой половины сердца и аорты отстаивают над покровным стеклом, расположенным на дне трубки в съемном отстойнике. Оставшийся на стекле осадок микроскопируют. При использовании указанного метода исключается предварительная химическая обработка материала, что дает возможность выделить из крови в естественном виде все элементы фито- и псевдопланктона. Единственным условием при выполнении работы является подщелачивание крови, что создает благоприятные условия для осаждения планктона и предупреждает образование рыхлого осадка на поверхности покровного стекла.

На рис. 80 представлена схема — чертеж установки для комплексного выделения элементов планктона по С. И. Попову (1972).

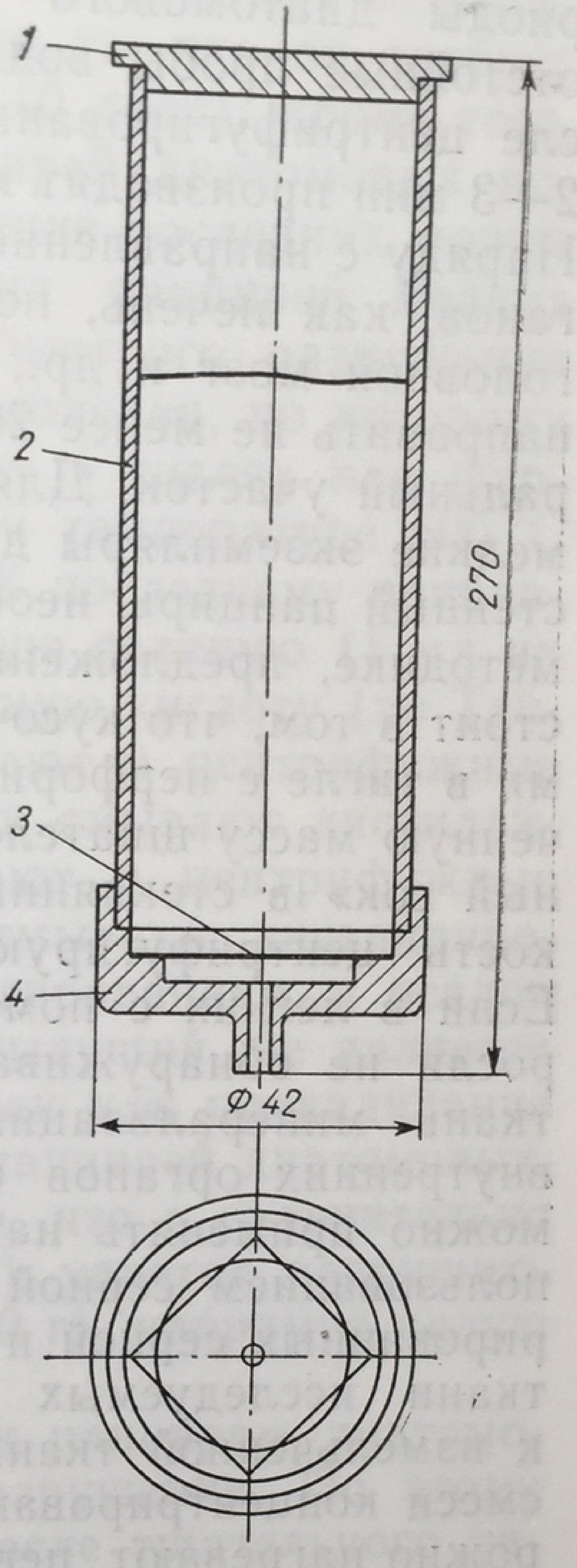


Рис. 80. Установка для комплексного выделения элементов планктона (схема) (С. И. Попов, 1972).

1 — верхняя крышка цилиндра; *2* — цилиндр; *3* — покровное стекло; *4* — корпус отстойника.

Для определения состава диатомового планктона водоема, в котором произошло утопление, необходимо исследовать воду водоема (не менее 1 л). Забор воды и направление ее в судебно-медицинскую лабораторию осуществляет представитель органов дознания или прокуратуры. В связи с тем что аспирация воды происходит в основном в I и особенно в III фазе утопления, когда тонущий человек опускается в глубокие и придонные слои водоема, желательно исследовать образцы воды из всех слоев водоема. В этом отношении нельзя согласиться с С. А. Прилуцким (1961), который считает, что донные формы диатомовых редко попадают в организм утонувшего, и поэтому предлагает брать образцы воды с поверхности водоема или с глубины 10—15 см.

Б. С. Свадковский и В. А. Балякин (1964), С. П. Дидковская (1970) при многочисленных исследованиях на диатомовый планктон внутренних органов трупов людей, утонувших в различных водоемах, обнаруживали панцири планктонных и бентосных (придонных) видов диатомовых.

Забор воды производят на месте утопления батометром или простой бутылкой емкостью 0,5—0,75 л, которую опускают на дно водоема на шнурке с грузом, причем бутылку предварительно неоднократно ополаскивают водой этого водоема. В тех случаях, когда неизвестно место утопления, забор воды производят на месте обнаружения трупа. В периоды диатомового минимума целесообразно исследовать отстойные пробы воды, взятой в больших количествах. После центрифугирования воды при 3000 оборотах в течение 2—3 мин производят микроскопическое исследование осадков. Наряду с направлением в лабораторию таких внутренних органов, как печень, почка, мышца сердца левого желудочка, головной мозг и др., в каждом случае обязательно следует направить не менее 200 г ткани легких, желательно подплевральный участок. Для того чтобы сохранить многочисленные мелкие экземпляры диатомового планктона, имеющие тонкостенный панцирь, необходимо исследовать «легочный сок» по методике, предложенной Revestorf (1904), суть которой состоит в том, что кусочки ткани легкого измельчают ножницами в тигле с перфорированным дном и, придавливая измельченную массу шпателем к стенке тигля, выдавливают «легочный сок» в стеклянный химический стакан. Затем эту жидкость центрифугируют и осадок подвергают микроскопии. Если в легких с помощью этой методики диатомовые водоросли не обнаруживаются, надлежит подвергнуть легочную ткань минерализации, так же как плотные ткани других внутренних органов (почка, печень, сердце). Для этой цели можно применять наиболее распространенные методы с использованием серной кислоты и нитрата аммония, концентрированных серной и азотной кислот. При разрушении 100 г ткани исследуемых органов серной и азотной кислотами, к измельченной ткани в колбу Кьельдаля добавляют 75 мл смеси концентрированных кислот в соотношении 1 : 2 и осторожно нагревают, периодически добавляя по каплям азотную кислоту до получения бесцветной прозрачной жидкости. Последнюю охлаждают, нейтрализуют раствором аммиака, центрифугируют и осадок подвергают микроскопическому исследованию.

Применение кислот при разрушении внутренних органов, особенно легких, может вызывать выпадение в осадок нерастворимых солей, зависящих от наличия в легочной ткани большого количества минеральных веществ. Обильные осадки нередко лишают возможности обнаружить в центрифугате панцири диатомей. Полагая, что эти кристаллические осадки представляют собой сернокислые соединения кальция (возникают после воздействия концентрированной серной кислоты на минеральные вещества легочной ткани), С. А. Прилуцкий и О. Б. Бурак (1959) считают возможным использовать гидротропный способ, предложенный М. М. Жаровиной (1946), чтобы перевести их в раствор. Этот способ заключается в воздействии на нерастворимую соль концентрированного раствора трехзамещенного нитрата аммония, который в течение 18—24 ч при комнатной температуре полностью или в значительной степени растворяет кристаллы, не вызывая при этом разрушения панцирей диатомовых водорослей. Недостатком этого метода является то, что он требует значительной затраты времени (от 3 до 10 дней); кроме того, несмотря на известную стойкость панцирей диатомовых водорослей к воздействию кислот, применение последних может вызывать разрушение отдельных тонких панцирей мелких экземпляров диатомовых. Для более быстрого разрушения материала можно использовать метод озоления, по которому измельченные кусочки органа помещают в тиглях или фарфоровых чашках в муфельную печь при температуре 600 °C до появления на стенках белого пепла. К последнему прибавляют (Н. И. Асафьева, 1954) разведенную соляную (1 мл на 59 мл дистиллированной воды) или азотную кислоту (по Tabbara, Derobert, 1963) и взвесь переливают в центрифужные пробирки. Тигли или фарфоровые чашки смывают дистиллированной водой, которую также сливают в центрифужные пробирки. Затем кислоту тщательно отмывают дистиллированной водой с последующим центрифугированием, а осадок исследуют. Метод озоления, как и предыдущий, не является щадящим по отношению к панцирям, так как прокаливание нередко приводит к разрушению части панцирей диатомовых, однако преимущество его состоит в том, что в сравнительно короткий промежуток времени (4—5 ч) удается разрушить объект значительной величины (100—150 г), например целую почку.

Наиболее щадящим по отношению к панцирям диатомовых является пергидрольный способ разрушения. По этому методу часть органа весом 30—100 г после тщательного измельчения помещают в колбу Кьельдаля емкостью 1000 мл. В течение 30—60 мин по частям осторожно добавляют 100 мл пергидроля. После каждого добавления содержимое колбы взбалтывают в течение 2—3 мин. После окончания воздействия пергидроля добавляют концентрированную серную кислоту, содержимое перемешивают и кипятят в течение нескольких часов в вытяжном шкафу. В конце разрушения добавляют азотную кислоту и на последнем этапе — небольшое количество пергидроля (3—5 мл) для просветления. Содержимое колбы остужают, многократно разбавляют дистиллированной водой и центрифугируют в течение 5 мин при 500—1000 об/мин. Из осадка приготавливают препараты.

При исследовании извлеченных из воды трупов с резко выраженными гнилостными изменениями исследованию на диатомовый планктон следует подвергать костный мозг длинных трубчатых костей (плечевых и бедренных). Для получения достаточного количества костного мозга (около 200 г) необходимо взять обе плечевые и бедренные кости. Для изъятия костного мозга трубчатые кости вычленяют в суставах, очищают от мягких тканей, промывают дистиллированной водой и высушивают. Затем, после удаления надкостницы, в середине диафиза производят циркулярный распил примерно на половину толщины компактного слоя, после чего диафиз расшатывают и ломают. Из костномозгового канала каждой половины кюреткой полностью извлекают костный мозг.

В случаях эксгумации, когда наступило гнилостное расплавление костного мозга, надлежит промыть костный канал дистиллированной водой с добавлением серной или азотной кислот из расчета 10 мл кислоты на 100 мл воды. Промывные воды по сравнению с костным мозгом быстрее подвергаются разрушению и не вызывают затруднений при последующем микроскопическом исследовании препаратов, так как не содержат костных балок и их фрагментов.

После разрушения органов и тканей из 2—3 мл центрифугированного осадка изготавливают препараты для микроскопического исследования. Для лучшей сохранности препаратов, возможности систематизирования диатомовых по семействам и родам, а также последующего микрофотографирования следует использовать постоянные препараты. Для изготовления постоянных препаратов на покровные стекла размером 18×18, толщиной 0,018—0,020 мм, тщательно вымытые и обезжиренные, наносят каплю жидкости с осадком, которую осторожно распределяют тонким слоем с помощью препаровальной иглы и подсушивают на электрической плитке. На чистые предметные стекла помещают небольшое количество какой-либо среды: гиракс (показатель преломления 1,80), плевракс (показатель преломления 1,90), стиракс (показатель преломления 1,58), и осторожно подогревают до расплавления среды. После этого теплые покровные стекла накладывают на каплю среды подсушенным слоем материала книзу. В качестве среды можно применять также раствор полистирола в ксилоле (33 г полистирола+67 г ксилола), показатель преломления которого 2,03. Для предупреждения образования кристаллов к раствору полистирола добавляют 1 мл пластификатора дибутилфталата. Приготовленные таким образом постоянные препараты исследуют под микроскопом с использованием иммерсионного объектива, дающего возможность детально рассмотреть структуру панциря диатомовых и произвести их определение. Обнаруженные экземпляры диатомовых необходимо измерить при помощи окуляр-микрометра. В связи с тем что обнаружение панцирей диатомовых водорослей при обычной микроскопии представляет известные трудности, возможно использование фазово-контрастного метода. Для документации исследования желательно производить микрофотографирование под микроскопом с введением в осветительную систему фазово-контрастного устройства.

Лабораторное исследование образца воды и внутренних органов трупов на наличие диатомового планктона оформляется актом исследования, как и других вещественных доказательств, который состоит из трех частей: введения, описательной части и выводов. Во введении указывают дату исследования, фамилию, имя, отчество, пол и возраст умершего, номер акта вскрытия, дату вскрытия, краткие обстоятельства утопления (водоем, из которого извлечен труп, дата утопления, время пребывания в воде и др.). В описательной части подробно описывают объекты исследования (когда и в какой упаковке поступили, какие органы, в каком состоянии, масса). При описании образца воды отмечают ее количество, прозрачность, запах и цвет, здесь же излагают метод исследования и подробно описывают обнаруженные панцири диатомовых водорослей как в образце воды, так и в каждом из исследованных органов, включая и легочную ткань, причем указывают их количество, размеры, проводят систематизирование по семействам и родам. В выводах дают перечень органов, в которых обнаружены панцири диатомовых, указывают количество панцирей в каждом органе, их размеры, семейство и род, приводят состав диатомового планктона водоема, специфичность для водоема, откуда извлечен труп, диатомовых, обнаруженных в органах. К акту исследования прилагают микрофотографии диатомовых панцирей, обнаруженных в органах и в образце воды.

Оценка результатов исследования на диатомовый планктон. Судебно-медицинский эксперт, оценивая результаты лабораторного исследования органов на диатомовый планктон, должен принимать во внимание тот факт, что доказательством утопления является только обнаружение диатомовых во внутренних органах (кроме легких) и в крови. Если же панцири диатомовых обнаружены только в легких, то в этих случаях возможны как утопление, так и смерть в воде, а также посмертное попадание тела в воду. Однако отсутствие диатомовых водорослей в крови и внутренних органах трупа, извлеченного из воды, не дает основания исключить смерть от утопления. Диатомовые водоросли могут не проникнуть во внутренние органы в тех случаях утопления, когда деятельность сердца прекращается в самом начале утопления или когда смерть наступает в воде (например, рефлекторная остановка сердца), в случаях облитерации плевральных полостей утонувшего, а также при отсутствии диатомовых водорослей в водоеме или при утоплении в период диатомового минимума.

Решающее значение для диагностики утопления имеет обнаружение значительного количества (десятков и сотен) панцирей диатомовых водорослей во внутренних органах (печень, почка, мышца сердца, головной мозг, мозг длинных трубчатых костей) и в крови. Из легких в ток крови в основном проникают небольшие экземпляры диатомовых водорослей (от 5 до 50 мкм) и их фрагменты.

Комплекс диатомовых, обнаруженный в крови и внутренних органах, как правило, соответствует составу диатомового планктона в образце воды того водоема, где произошло утопление. Если же диатомовые, обнаруженные в образце воды, взятом на месте обнаружения трупа, не соответствуют таковым в органах, нельзя исключить в этом случае утопление человека в другом водоеме.

Сопоставление результатов исследования на диатомовый планктон с другими данными, полученными при вскрытии трупа, гистологическом исследовании внутренних органов и т. д., позволяет в каждом конкретном случае квалифицированно и наиболее полно обосновать диагноз утопления.

Необходимые инструменты и оснащение секционного зала для забора материала

1. Набор секционных инструментов (пинцеты разные — 2, скальпели разные — 2, ножницы остроконечные — 2, ножи секционные разные — 2, корнцанг — 1, ложки емкостью 10—30 мл — 2, ложки фолькмановские — 2, кюретки — 2, пилы — 2, долота узкие — 2)	
2. Шприц (емкостью 5—10 мл — 2, емкостью 250 мл — 2)	
3. Банки для переливания крови емкостью 500 мл	— не менее 10 шт.
4. Банки стеклянные емкостью 0,5—1 л	— не менее 20 шт.
5. Резиновые трубки диаметром от 3 до 8 мм	— не менее 10 шт.
6. Иглы Бира	— 5 шт.
7. Пипетки емкостью 50—100 мл	— 4 шт.
8. Резиновые баллончики — груши для пипеток	— 10 шт.
9. Дистиллированная вода	— не менее 5 л

Оснащение и оборудование судебно-химической лаборатории для проведения исследований на диатомовый планктон

1. Колбы Кьельдаля и Эрленмейера различной емкости	— не менее 20 шт.
2. Стаканчики химические различной емкости	— не менее 10 шт.
3. Пипетки пастеровские	— 20 шт.
4. Чашки Петри	— 5 пар
5. Центрифуга электрическая	— 1 шт.
6. Микроскоп биологический бинокулярный с препаратоводителем	— 1 шт.
7. Объект-микрометр и окуляр-микрометр	— 1 шт.
8. Стекла предметные и покровные	— по 100 шт.
9. Ксилол	— 200 г
10. Полистирол	— 200 г
11. Спирт-ректификат 96°	— 500 мл
12. Дистиллированная вода	— не менее 10 л
13. Серная кислота концентрированная, плотностью 1,84	— 5 кг
14. Азотная кислота концентрированная	— 5 кг
15. Пергидроль	— 5 кг
16. Таблицы микрофотограмм наиболее часто встречающихся видов диатомовых водорослей применительно к конкретным водоемам.	

КРИСТАЛЛООПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ УТОПЛЕНИЯ

Как известно, в случаях утопления аспирируются с жидкостью и быстро проникают в кровь и внутренние органы не только диатомовые водоросли, но и кварцсодержащие минеральные частицы. В некоторых водоемах (реки, пруды, водохранилища) отмечается высокое содержание взвешенных веществ — до 800 мг/л, что обусловлено особенностями грунта берегов и дна водоема, а также скоростью течения воды. При экспертизе трупов, извлеченных из воды, некоторые авторы (Н. И. Асафьева, И. В. Скопин, 1955; Н. И. Асафьева, 1958, 1961; Н. П. Марченко, 1968) обнаруживали во внутренних органах значительное количество элементов «псевдопланктона» (песчинок), однако примененный ими метод исследования давал возможность лишь констатировать наличие минеральных частиц и не позволял установить механизм проникновения их в органы и дифференцировать кварцсодержащие элементы от частиц иного происхождения. В связи с этим Б. С. Касаткин и И. К. Клепке (1966), Б. С. Касаткин (1969) предложили производить кристаллооптическое исследование озоленных препаратов, приготовленных из органов трупов, извлеченных из воды, с целью установления прижизненного попадания человека в воду.

При кристаллооптическом исследовании озоленных срезов внутренних органов выявляются кварцсодержащие минеральные частицы, имеющие характерную гистотопографическую локализацию и определенные петрографические свойства. Кварцсодержащие включения имеют величину от 2 до 15 мкм в легких и от 2 до 10 мкм в других органах, неправильную угловатую форму, ребристые края, заостренные углы. Такие частицы при утоплении, по данным указанных авторов, обнаруживаются в количестве от 25 до 100 в 10 полях зрения сподограммы и располагаются: а) в легких (альвеолы, альвеолярные ходы, бронхиолы, сосуды среднего и мелкого калибра); б) в почках (клубочки, единичные в мочевых канальцах); в) в миокарде (мелкие сосуды и большей частью около сосудов); г) в скелетных мышцах (мелкие сосуды, между волокнами по ходу сосудов); д) в сосудистых сплетениях головного мозга.

В сподограммах органов, взятых из трупов людей, при жизни длительно работавших в условиях большой запыленности, но погибших не в воде, могут встречаться единичные (до 2—3 в 10 полях зрения) мелкие (1—3 мкм) кварцсодержащие частицы (Б. С. Касаткин, 1965). Эти частицы располагаются в легких — в альвеолах, бронхиолах и преимущественно в межуточной ткани; в миокарде и скелетных мышцах — единичные около сосудов; в почках — в мочевых канальцах и в межуточной ткани. В окрашенных препаратах, приготовленных (без озоления) в таких случаях при микроскопическом исследовании в обычном и поляризованном свете вокруг такого рода минеральных включений, авторы, как правило, выявляли элементы витальной прижизненной реакции.

В случаях асфиксии, прерываемой различными факторами в процессе утопления, и при попадании тела в воду в терминальном состоянии гистотопографические и петрографические особенности кварцсодержащих частиц, аспирируемых с водой, аналогичны тем, которые наблюдаются при утоплении, но зависят от числа дыхательных движений и сердечных сокращений, в процессе умирания в воде наблюдаются существенные различия в количестве их в легких и других органах. При посмертном погружении трупов в воду в сподограммах легочной ткани кварцсодержащие частицы размером 2—8 мкм авторы выявляли в мелких бронхиолах и в отдельных группах альвеол.

Забор материала и методы исследования. Б. С. Касаткин и И. К. Клепче (1966) предлагают для кристаллооптических исследований вырезать кусочки внутренних органов размером 2×1,5 см. Поверхность органов, из которых берут кусочки, инструменты и посуду, предварительно неоднократно обмывают дистиллированной водой. Затем эти кусочки ткани органов фиксируют в 10—12% растворе формалина, приготовленном на дистиллированной воде, обезвоживают в спиртах и заливают в парафин (скелетные мышцы — в целлоидин). Изготовленные срезы толщиной 12—15 мкм сначала помещают в дистиллированную воду, а потом на чистые предметные стекла. Срезы должны быть хорошо расправлены и плотно прилегать к предметным стеклам. Приготовленные таким образом препараты на фарфоровой пластинке помещают в муфельную печь, накрывают колпаком из жаростойкого стекла и сжигают (табл. 17). Озоленные срезы накрывают покровными стеклами, которые фиксируют замазкой Движкова, воском или полистиролом. Во избежание деформации сподограмм под покровные стекла рекомендуется положить полоски из плотной черной бумаги.

Нагрев муфельной печи производится постепенно (за каждые 10 мин на 80—100 °С) и регулируется реостатом. Температуру измеряют милливольтметром с соответствующей термопарой (Б. С. Касаткин, И. К. Клепче, 1966).

Наряду с получением сподограмм следует изготовить обычные гистологические окрашенные препараты. Сподограммы и окрашенные препараты рекомендуется рассматривать в обычном и поляризованном свете.

При изучении сподограмм в проходящем свете Б. С. Касаткин и И. К. Клепче различали основные структурные

Таблица 17

Оптимальные режимы озоления (Б. С. Касаткин, И. К. Клепче, 1966)

Ткань	Температура нагрева и время озоления
Легкое	В течение 1 ч печь нагревается до 480—500 °С, затем ее выключают, дверцу печи слегка приоткрывают. Препараты извлекают по остывании печи до 60—70 °С
Почка	В течение 1 ч печь нагревается до 450 °С. Продолжить озоление при этой температуре в течение 10—15 мин, выключить печь, приоткрыть дверцу, охладить печь до 60—70 °С
Миокард	Нагрев печи в течение 1 ч до 450 °С. Продолжить озоление при этой температуре в течение 10—15 мин. Приоткрыть дверцу, охладить печь до 50—60 °С
Печень	Довести температуру печи до 440—450 °С в течение 1 ч. Продолжить озоление при этой температуре в течение 10—15 мин. Приоткрыть дверцу, по остывании печи до 60 °С извлечь препараты
Скелетная мышца	Нагрев печи в течение 1 ч до 400 °С, в течение последующих 10 мин — до 450 °С, выключить печь и охладить ее в течение 2 ч при закрытых дверцах
Сосудистые сплетения головного мозга	В течение 50—60 мин печь нагревается до 600—620 °С, сжигание продолжается в течение 8—10 мин

элементы органов и тканей. Так, в легких обнаруживались межальвеолярные перегородки, остовы стенок сосудов, бронхов, межуточная ткань; в миокарде и скелетных мышцах — мышечные волокна с оболочками, поперечная исчерченность волокон, остовы сосудов. В почках удавалось различать стенки канальцев, остовы сосудов. Обнаружить и особенно отдифференцировать кварцсодержащие частицы при обычном освещении от различных включений другого происхождения не представляется возможным. Петрографические свойства кварцсодержащих минералов определяют при изучении препаратов в темном поле с использованием компенсационной кварцевой пластинки первого порядка и вращении предметного столика микроскопа на 360°. При этом выявляется одно из свойств кварцсодержащих минералов — двойное лучепреломление (кристаллы кремнезема дважды становятся темными и дважды блестящими). При исследовании озоленных препаратов с использованием кварцевой пластинки первого порядка на розовато-красноватом фоне представляются четко выраженными структурные образования тканей органов темно-серого цвета, а кварцсодержащие частицы имеют различные цветовые оттенки — от желтого до голубого, причем они дважды меняют цвет при вращении столика микроскопа на 360°. Двойное лучепреломление дает возможность устанавливать в препарате наличие кварцсодержащих частиц. Могут быть изучены и гистотопографические особенности этих минеральных включений, их форма, размеры и количество.

Кварцсодержащие минеральные включения величиной от 2 до 15 мкм, в значительном количестве найденные с помощью метода кристаллооптического исследования озоленных препаратов в поляризованном свете микроскопа во внутренних органах трупов, извлеченных из воды, подтверждают факт прижизненного попадания в воду, содержащую взвешенные минеральные частицы. Количество минеральных частиц, проникших в органы утонувшего, зависит от степени мутности воды и продолжительности утопления.

Оснащение и оборудование патогистологической лаборатории для проведения кристаллооптических исследований (Б. С. Касаткин, И. К. Клепче, 1966)

1. Набор секционных инструментов (пинцеты — 2, скальпели — 2, ножницы остроконечные — 1).
2. Банки стеклянные с притертыми пробками.
3. Термостат.
4. Микротом с достаточным запасом ножей (ножи быстро тупятся при изготовлении срезов органов, содержащих минеральные включения).
5. Плотно закрывающаяся посуда (банки) для срезов, куда их помещают до сжигания.
6. Муфельная печь.
7. Поляризационный микроскоп с окуляр-микрометром.
8. Реактивы для окраски срезов.

Глава XIX

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ

Значительную часть судебно-медицинских исследований трупов лиц, умерших насильственной смертью, производят в течение первых суток, поэтому наиболее разработанными являются методы определения давности наступления смерти в ранние ее сроки. Давность наступления смерти определяют по таким трупным явлениям, как охлаждение, трупное окоченение, трупные пятна и др. Оценка трупных явлений в основном носит субъективный характер. Поэтому не случайно исследователи в последние годы направляют свои усилия на разработку методов, позволяющих объективно выявлять динамику и закономерности в течение посмертных процессов в различных жидкостях, органах и тканях трупов и использовать это для определения времени наступления смерти. Некоторые из этих методов приводятся в данной главе.

Измерение температуры тела трупа. Наступление смерти, как известно, сопровождается нарушением в организме процессов теплообразования и теплоотдачи. Это в свою очередь приводит к снижению температуры тела до уровня температуры окружающей среды. Принято считать, что температура тела человека в среднем является постоянной величиной и в норме колеблется в пределах 36,6—36,9 °С. Скорость охлаждения тела зависит от многих факторов, в том числе от температуры и влажности окружающего воздуха, объема трупа, наличия и качества одежды, толщины подкожного жирового слоя, причины смерти и т. д.

В табл. 18 приведены сводные данные литературы по определению на ощупь охлаждения трупа при температуре воздуха в помещении от 11 до 25 °С.

Вследствие неравномерности охлаждения отдельных частей трупа многие исследователи рекомендуют измерять температуру в подмышечных впадинах, прямой кишке, печени, грудной полости и других частях тела. Термометрия в подмышечных впадинах, прямой кишке и полости рта может быть осуществлена с помощью медицинского (максимального) термометра. Однако в экспертной практике наиболее широкое применение должны приобрести более точные и чувствитель-

Таблица 18

Определение охлаждения трупа (Н. П. Марченко, 1966)

Охлаждение тела трупа на ощупь	Время, прошедшее после смерти, ч
Труп теплый во всех областях тела	До 3 (максимум до 8)
Заметное охлаждение лица, кистей рук, стоп	1—2
Труп теплый в подмышечных, паховых областях и в области туловища	2—5
Труп теплый только в подмышечных впадинах	До 5—8
Труп холодный во всех областях	8—10 (не менее 3)

ные электротермометры различных моделей. Так, например, в СССР медицинская промышленность производит электротермометры типа ТПЭМ-1, укомплектованные четырьмя типами датчиков: кожным, ректальным, подмышечным и стержневым. По специальным заказам электротермометр может быть снабжен и другими датчиками (сердечный, желудочный и др.). Кроме того, некоторые авторы (Н. П. Марченко, В. И. Кононенко, 1964) усовершенствовали отдельные узлы электротермометров в соответствии с поставленными задачами.

С целью определения времени наступления смерти ряд исследователей рекомендуют измерять температуру в пря-

Таблица 19

Влияние различных температур окружающего воздуха на скорость изменения ректальной температуры трупов (в градусах/ч) (Г. А. Ботезату, 1973)

Давность смерти, ч	Исследуемая группа[1]		
	первая	вторая	третья
4	1,002	0,852	0,764
8	0,898	0,772	0,644
12	0,794	0,692	0,524
16	0,690	0,612	0,404
20	0,586	0,532	0,284
24	0,482	0,452	0,164
28	0,378	0,372	0,044
32	0,274	0,292	
36	0,170	0,212	
40	0,066	0,132	
44		0,052	
Средние	0,534	0,452	0,404

---

[1] Первая группа—трупы, находившиеся при температуре воздуха 10—15 °С; вторая группа—трупы, находившиеся при температуре воздуха 16—23 °С; третья группа—трупы лиц, погибших от механической асфикции в результате закрытия дыхательных путей водой (утопление).

мой кишке трупов. В табл. 19 приведены данные Г. А. Ботезату (1973), свидетельствующие о влиянии температуры окружающего воздуха на скорость снижения ректальной температуры трупов.

Автор рекомендует производить измерения ректальной температуры при помощи термометра со шкалой от 0 до 45 °С путем введения его в прямую кишку трупа на глубину 10 см на 10 мин.

Из табл. 19 следует, что при температуре окружающего воздуха 16—23 °С процесс охлаждения трупа происходит более медленно, чем в первой группе, поэтому этот процесс более продолжительный. Этим же, очевидно, можно объяснить процесс охлаждения трупов в третьей группе, так как температура окружающего воздуха при этом была выше, чем в остальных двух группах.

Г. А. Ботезату (1973) считает возможным применять в экспертной практике корреляционные уравнения второй степени, рассчитанные с учетом температуры окружающего воздуха. Так, например, для определения давности наступления смерти по результатам исследования ректальной температуры предложены следующие уравнения.

$$\overline{Y} = 0,13t^2 - 1,106t + 38,1 \qquad (1)$$

для трупов, находившихся при температуре окружающего воздуха **10—15 °С;**

$$\overline{Y} = 0,010t^2 - 0,932t + 38,5 \qquad (2)$$

для трупов, находившихся при температуре окружающего воздуха **16—23 °С;**

$$\overline{Y} = 0,015t^2 - 0,884t + 36,3 \qquad (3)$$

для трупов лиц, погибших от утопления и находившихся при температуре окружающего воздуха 19—23 °С, где $\overline{Y}$ — ректальная температура трупа, t — время в часах.

По мнению автора, уравнение 1 пригодно для вероятной оценки времени, прошедшего от момента смерти, в течение 36—40 ч (с точностью до 4 ч); уравнение 2 — в течение 32 ч, причем интервал ошибки при этом не превышает 4 ч; уравнение 3 — в течение первой половины суток после наступления смерти в результате утопления с точностью 4—8 ч.

В литературе имеются указания, что установление давности наступления смерти по степени охлаждения трупа иногда возможно с помощью применения математических формул. Так, Lundquist (1956) рекомендует дважды измерять температуру трупа и окружающего воздуха с последующим вычислением по формуле:

$$Kt_x = (T_x - T_e)^{-0,5} - (40^\circ - T_e)^{-0,5}, \qquad (4)$$

где K — фактор охлаждения; T_x — температура тела, полученная при данном измерении; t_x — время, прошедшее с момента смерти до данного измерения; T_e — температура окружающей среды; 40° — условная начальная температура тела.

Причем, фактор охлаждения (K) может быть вычислен по формуле (5):

$$K = \frac{1}{-\Delta_t}\left[(T_1 - T_e)^{-0,5} - (T_2 - T_e)^{-0,5}\right], \tag{5}$$

где T_1 — температура трупа, полученная при первом измерении; T_2 — температура трупа, полученная при втором измерении; T_e — температура окружающей среды; Δ_t — интервал времени между двумя измерениями температуры трупа.

Подставляя полученные значения K в формулу (4), можно вычислить время, прошедшее с момента смерти (t).

Путем постоянной записи температуры в прямой кишке 100 трупов Fiddes, Patten (1958) установили, что в первые 4 ч после смерти труп охлаждается в среднем на 1,9 °С, до 36 ч — в среднем на 1 °С. Для определения времени наступления смерти в первые 12 ч авторы предложили следующую формулу:

$$t = 2/3\,(98{,}4^\circ - T), \tag{6}$$

где T_1 — температура тела, измеренная в прямой кишке.

При одновременном измерении температуры в ткани печени, подмышечной впадине и прямой кишке отмечено довольно равномерное снижение температуры в первой. Эти данные получены путем введения в печень специальных датчиков-игл. При термометрии в подмышечной впадине установлено выравнивание температуры тела и окружающего воздуха уже в течение первых 16 ч после смерти, в прямой кишке — через 19 ч, в печени — спустя 25 ч. Этот метод может быть использован в совокупности с другими тестами для суждения о сроке смерти (Е. М. Евгеньев-Тиш, 1963).

При измерении температуры в грудной полости трупа датчик вводят в пищевод через рот (до диафрагмы). Установлено следующее снижение температуры тела трупа (в градусах по Цельсию):

для 2 ч после смерти	1,3
» 3 ч » »	1,2
» 4 ч » »	1,0
» 5—8 ч » »	0,9
» 9—12 ч » »	0,8
» 13—18 ч » »	0,7
» 19—29 ч » »	0,6

и далее на 0,5—0,4 °С в 1 ч

Для установления средней температуры в грудной полости для каждого часа после смерти предложена формула (Н. П. Марченко, В. И. Кононенко, 1968):

$$T_{\text{ч}} = \frac{T_{\text{ж}} - T_{\text{т}}}{У}, \qquad (7)$$

где $T_{\text{ч}}$ — снижение температуры трупа в течение 1 ч; $T_{\text{ж}}$ — температура тела живого человека; $T_{\text{т}}$ — внутригрудная температура тела трупа; У — время в часах, прошедшее после смерти.

Таким образом, учитывая среднее снижение внутригрудной температуры в течение 1 ч, возможно определить срок смерти по приведенной формуле, в которой вместо времени (У) в знаменателе следует поставить соответствующие значения снижения температуры в течение 1 ч ($T_{\text{ч}}$). Определенному отрезку времени соответствует определенная величина $T_{\text{ч}}$ (табл. 20).

Таблица 20

Определение срока смерти по снижению внутригрудной температуры (Н. П. Марченко, 1966)

Внутригрудная температура, °С	Снижение температуры в течение 1 ч, °С
До 19	0,5
19,1—24	0,6
24,1—27	0,7
27,1—29	0,8
29,1—32	0,9
Более 32	1,2

Пример расчета. Внутригрудная температура равна 33,3 °С, снижение температуры в 1 ч ($T_{\text{ч}}$) для этой величины (см. табл. 20) равно 1,2°. Подставляя соответствующие значения в формулу, получаем величину У — время в часах, прошедшее после смерти. Так, $T_{\text{ч}}$ равна 1,2 °С, $T_{\text{ж}}$ — 36,6 °С, $T_{\text{т}}$ — 33,3 °С. Тогда:

$$У = \frac{36{,}6 - 33{,}3}{1{,}2} = 2{,}7 \text{ ч.}$$

По мнению Н. П. Марченко (1966), измерение внутригрудной температуры с последующим расчетом позволяет устанавливать время смерти, наступившей в течение суток, с точностью до 2—4 ч.

Отмечена зависимость быстроты охлаждения трупа от возраста покойного. Так, трупы новорожденных детей полностью остывают в течение первой четверти суток. Кроме того, охлаждение трупов истощенных людей происходит значительно быстрее, чем охлаждение трупов людей с хорошо выраженным подкожным жировым слоем (Е. М. Евгеньев-Тиш, 1963). В отдельных случаях в период агонии и вскоре после наступления смерти в результате солнечного удара, перелома шейного отдела позвоночника, заболевания холерой и ряда других причин может наблюдаться повышение температуры тела трупа. В связи с этим при ориентировочном определении давности наступления смерти по охлаждению тела трупа эксперт должен всегда учитывать влияние различных факторов.

Таблица 21

Сроки наступления смерти, определяемые по характеру изменения трупных пятен (Jaklinskl, Kobiela, 1972)

Давность смерти	Характер трупных пятен
0—20 мин	Отсутствуют
20—30 мин	Появляются
30—40 мин	При надавливании на трупное пятно образуется белое поле, которое исчезает через 15—30 с
40—60 мин	Отмечается интенсивная окраска трупных пятен
1—2 ч	Белое поле в области трупного пятна исчезает через 30—60 с; единичные пятна сливаются
2—4 ч	Трупные пятна имеют более насыщенную окраску; полностью бледнеют при надавливании
4—6 ч	Побледнение трупных пятен после надавливания исчезает через 2—3 мин
6—8 ч	При изменении положения трупа трупные пятна полностью исчезают и образуются в новых местах
8—10 ч	При изменении положения тела пятна частично исчезают и образуются (слабее выраженные) в новых местах
12—15 ч	Фиксация трупных пятен
15—24 ч	Фиксация трупных пятен
24—72 ч	Трупная имбибиция

Исследование трупных пятен (табл. 21). На протяжении многих десятилетий появление трупных пятен расценивается в качестве достоверного признака смерти. С конца прошлого столетия впервые была отмечена способность трупных пятен перемещаться в связи с изменением положения трупа, что позволило в дальнейшем выявлять различные стадии их развития.

Установление давности наступления смерти по трупным пятнам несколько упростилось после выявления особенностей их развития при надавливании (исчезновение, побледнение, отсутствие изменений). И. П. Осипова-Райская и М. И. Райский (1928) предложили название стадий трупных пятен, которые употребляют и в настоящее время, — «гипостаз, стаз, имбибиция».

Как известно, трупные пятна в среднем появляются через 2—3 ч после наступления смерти. Стадия гипостаза длится 8—12 ч, стадия стаза — 8—12 ч и до конца первых — начала вторых суток (24—28 ч), после чего наступает стадия имбибиции.

Решающее значение в процессе формирования трупных пятен оказывают температура окружающей среды и причина смерти, а также состояние и количество крови в трупе.

Оценка изменений трупного пятна при надавливании на него пальцем носит субъективный характер, так как при этом не может быть учтена сила давления, однако определенное экспертное значение она все же имеет.

Основными условиями, влияющими на скорость появления и интенсивность трупных пятен, все же остаются количество и качество (густая или жидкая) крови в трупе и причины (болезни, отравления, травма и др.), которые обусловливают то или иное состояние крови (Е. М. Евгеньев-Тиш, 1963). Так, например, в случае наступления смерти от асфиксии, отравления окисью углерода и при других состояниях, при которых кровь трупа остается жидкой, трупные пятна появляются раньше и выражены резче.

При недостаточно сильном надавливании на область трупного пятна (менее 2 кг/см²) побледнения его может не наступить, что приведет к неправильной оценке стадии развития пятна, а следовательно, и к неверному суждению о времени наступления смерти. В связи с этим Н. П. Туровец (1956, 1962) разработал прибор — микродинамометр, позволяющий разграничивать стадии и фазы развития трупных пятен с учетом причины смерти.

Автор производил давление на трупное пятно микродинамометром с постоянной силой (2 кг/см²) в течение 3 с и рекомендовал учитывать время, необходимое для восстановления первоначальной окраски пятна после его исчезновения или побледнения при надавливании. При этом установлено, что в случаях наступления смерти при явлениях асфиксии стадия гипостаза длится до 16 ч, стадия стаза — до 48 ч. В стадии гипостаза трупное пятно восстанавливает свою первоначальную окраску за 1 мин при давности смерти не более 8 ч и за 5—6 мин — при давности смерти спустя 8—16 ч. В стадии стаза трупное пятно восстанавливает свою окраску в течение 10—20 мин при давности наступления смерти до 16—24 ч, за 30—40 мин — при давности смерти 24—32 ч и за 60 мин — при давности более 32 ч.

При наступлении смерти с длительной агонией стадия гипостаза длится 12 ч, стадия стаза — 12—48 ч после смерти. Окраска пятна восстанавливается в течение 1—2 мин при давности наступления смерти до 6 ч, через 6—12 ч после смерти — за 4—5 мин. В стадии стаза (давность смерти 12—24 ч) окраска восстанавливается за 15—30 мин, а во второй фазе стаза (давность смерти 24—48 ч) — за 50—60 мин и более.

В случаях смерти, сопровождавшихся кровопотерей, стадия гипостаза продолжается до 8 ч, стадия стаза — от 9 до

Сроки восстановления трупных пятен в зависимости от характера умирания

Характер умирания	Время восстановления окраски, с	Время,		
		до 2	2—4	4—6
Быстро наступившая смерть (в результате асфиксии)	Средние арифметические	8,8	15,8	21,8
	Отклонения	5÷18	7÷35	8÷38
	Отклонения (чаще встречающиеся)	11÷16	12÷20	20÷35
Травма с кровопотерей	Средние арифметические	7,9	19,3	32,3
	Отклонения	4÷15	6÷40	6÷60
	Отклонения (чаще встречающиеся)	7÷10	15÷20	30÷35
Смерть с длительной агонией	Средние арифметические	7,8	26,0	45,5
	Отклонения	5÷12	15÷35	20÷65
	Отклонения (чаще встречающиеся)	7÷9	18÷25	35÷60

[1] Окраска трупного пятна при надавливании не исчезает, а только бледнеет, В гра

48 ч. В первой фазе гипостаза восстановление трупного пятна происходит за 2 мин, во второй — за 5 мин. В первой фазе стаза время восстановления составляет 30—40 мин, во второй — более 1 ч.

По мнению А. И. Муханова (1968), динамометрию трупных пятен следует проводить в центре поясницы (по позвоночной линии) при помощи так называемого ликвородинамометра с силой до 5 кг/см². В первые сутки после наступления смерти трупные пятна, как правило, исчезают, хотя могут наблюдаться случаи их исчезновения и спустя 25—36 ч. Через 48 ч трупные пятна от давления с силой 5 кг/см² не изменяют своей окраски.

По данным автора, восстановление первоначальной окраски трупных пятен после надавливания происходит в следующие сроки:

через	2 ч	после смерти	спустя	3—10 с
»	4 ч	» »	»	5—30 с
»	6 ч	» »	»	10—40 с
»	8 ч	» »	»	20—60 с
»	10 ч	» »	»	25 с—6 мин
»	12 ч	» »	»	1—15 мин
»	16 ч	» »	»	2—17 мин
»	18—20 ч	» »	»	2—25 мин
»	22—24 ч	» »	»	5—40 мин

Таблица 22

(В. И. Кононенко, 1968)

прошедшее после смерти, ч						
6—8	8—12[1]		12—16[1]		16—20[1]	
40,6 10÷70 25÷45	57,1 15÷120 35÷75		85,4 20÷180 60÷95	7,1 мин 3—12 мин 5—20 мин	Не изменяется	
47,2 10÷120 30÷50	82,4 16÷120 45÷75	5 мин 3÷12 мин 3÷10 мин	114,1 60÷180 60÷125	10 мин 7÷20 мин 10÷15 мин	Не изменяется	
48,5 35÷75 35÷55	65,0 18÷95 40÷70		84,2 35÷150 65÷120	3,5 мин 3÷7 мин 3÷5 мин	180 140÷190 145÷170	11,5 мин 10÷15 мин 12÷13 мин

фах приведено время восстановления окраски трупных пятен после их побледнения.

По истечении 22—24 ч после смерти трупные пятна нередко не восстанавливают свою окраску в течение 1 ч.

Трупные пятна восстанавливают свою окраску в течение 1 мин, если после смерти прошло 6 ч, а если более 18 ч — окраска их восстанавливается в течение минут и даже часов. Если с момента смерти прошло менее 4 ч — для полного исчезновения трупных пятен достаточно давления с силой в 0,1—0,2 кг/см²; от 4 до 6 ч — 0,2—0,5 кг/см² (в отдельных случаях 1—2 кг/см²), спустя 8 ч — 0,2—2 кг/см² (иногда 4 кг/см²); через 10 ч — 2—3 кг/см² (иногда достаточно 0,2 кг/см², а в отдельных случаях до 4 кг/см²); через 12 ч — 2—3 кг/см²; через 14—16 ч — 3—4 кг/см²; спустя 18—20 ч — 4 кг/см²; через 22—24 ч — 5 кг/см².

Большое влияние на результаты динамометрии трупных пятен оказывает танатогенез. В табл. 22 приведены результаты статистической обработки данных динамометрии при действии с силой 2 кг/см² (В. И. Кононенко, 1968) в зависимости от характера умирания.

В. И. Кононенко (1971) считает, что в первые 12—24 ч после смерти динамометрия трупных пятен может быть применена для установления срока смерти с точностью до 2—4 ч. Получаемые результаты должны быть оценены с учетом танатогенеза, вида и причины смерти. Динамометрия также может быть применена при исследовании переместившихся в другие области тела трупных пятен в первые 14—16 ч с момента их образования с точностью определения сроков смерти до 4—6 ч.

Динамометрия трупных пятен имеет несомненное практическое значение, однако оценка полученных результатов должна осуществляться в комплексе с другими методами установления давности наступления смерти.

Исследование явлений переживаемости некоторых органов и тканей трупов. Явления переживаемости органов и тканей организма получили также название прижизненных (интерлетальных) реакций. Они протекают в мертвом организме, но все же в известной степени являются показателем сохранившейся жизнедеятельности отдельных органов и тканей.

В настоящее время разработана приблизительная оценка степени выраженности прижизненных реакций лишь некоторых тканей, причем возбудимость этих тканей (мышцы) может быть вызвана действием различных раздражителей — химических, механических, электрических. Приводим лишь некоторые интерлетальные реакции, которые могут иметь определенное экспертное значение.

Исследование зрачковой реакции. Возбудимость, вызванная действием химических веществ, более четко выявляется в мышцах радужной оболочки глаз, регулирующих ширину зрачка, что и обусловило образование термина — «зрачковая реакция». Отмечена сохранность реакции зрачков трупа на введение миотических и мидриатических веществ. Например, при наружном применении раствора атропина возможно заметное расширение зрачка, если с момента смерти прошло 5—6 ч. После введения указанных веществ в глаз Fünfhausen и Prokop (1960) наблюдали зрачковую реакцию в течение 20 ч после наступления смерти, причем в течение первых 9 ч после смерти зрачок давал двойную реакцию: суживался при введении пилокарпина и расширялся после закапывания атропиноподобных веществ. Рекомендуется проводить исследование зрачковой реакции по следующей методике: в переднюю камеру глаза с помощью шприца с тонкой иглой вводят 1% раствор атропина сульфата или пилокарпина гидрохлорида в количестве 0,1 мл (в любой последовательности). Если вначале ввести атропин, то произойдет расширение зрачка. Последующее же введение пилокарпина приведет к сужению зрачка. Подобная двойная реакция отмечается в течение первых 7—9 ч после наступления смерти.

По мнению большинства авторов (Bardzik, 1966, 1967; Chandra, Sabharval, 1968; Zink, Reinhardt, 1972, и др.), положительная реакция зрачков на введение веществ, вызывающих миоз и мидриаз, наблюдается в течение первых 19—20 ч после наступления смерти, причем после введения веществ, расширяющих зрачок, положительная реакция отмечается через 5—10 мин и исчезает спустя 2—3 ч. По наблюдениям К. И. Хижняковой (1973), 1% раствор пилокарпина, введенный в переднюю камеру глаза трупов людей, находившихся при температуре окружающей среды, равной 16—18 °C, суживает зрачок в течение 3—5 с в первые часы (до 5 ч) после наступления смерти, до 10—14 ч после смерти — через 6—15 с, до 1 сут — в течение 1—2 мин.

Установление механической возбудимости мышц. Отдельные группы скелетных мышц реагируют на механическое раздражение в течение некоторого времени после наступления смерти, давая ответную реакцию в виде сокращения. Так, например, при поколачивании молоточком по разгибательной поверхности предплечья в точке, расположенной на лучевой кости, отступя на 4—5 см ниже локтевого сустава, происходит разгибание кисти руки. При ударах по тылу кисти (в пястной области) наблюдается сближение пальцев руки. В результате раздражения тыльной поверхности стопы отмечается разгибание пальцев ног. При ударе по передней поверхности бедра (на 7—8 см выше надколенника) подтягивается надколенник. При поколачивании в области трапециевидной мышцы происходит поднятие лопатки.

Получение ответной реакции при раздражении мышц в указанных точках может свидетельствовать о смерти, наступившей за 2—4 ч до начала исследования.

В результате удара, нанесенного с определенной силой по какой-либо мышце трупа предметом с узкой поверхностью (рукоятка ножа и др.), в этом месте возникает так называемый идиомускулярный валик, выраженность которого зависит от времени, прошедшего после наступления смерти. Возникновение этого валика отмечается в течение первых 4—8 ч после смерти, причем в первые 2½ ч результаты этой пробы наиболее четкие (Prokop, 1960; Dietz, 1965, и др.).

Исследование электровозбудимости мышц. Под влиянием электрического тока происходит сокращение некоторых мышц трупа. Это свойство мышечной ткани положено в основу методики определения времени наступления смерти по наличию электровозбудимости мышц лица и верхней конечности (Н. П. Марченко, 1964, 1966; Popwassilew, Palm, 1960; Furuya, 1969, и др.). Внешние условия (температура окружающей среды) не оказывают выраженного влияния на точность получаемых результатов.

Раздражение мышц осуществляется путем введения игольчатых электродов (инъекционные иглы), соединенных со специальным прибором и источником тока, в мышцы лица (у наружного угла глаза вдоль нижнего края век левого и правого глаза или в толщу мышц окружности рта) или в разгибатели предплечья и мышечный бугор у основания I пальца кисти.

Источником тока служат две батарейки от карманного фонаря, соединенные последовательно и с прибором — с трансформатором и прерывателем.

Сила сокращения мышц предплечья наиболее выражена в первые $5^1/_2$ ч, мышц окружности рта — до 6 ч, мышц глаз — до 8 ч после наступления смерти. В последующие часы сила сокращения постепенно угасает. По мнению указанных выше авторов, метод позволяет устанавливать время наступления смерти в течение 10—12 ч с точностью до 3—4 ч. Однако применение постоянного напряжения электрического тока, а также отсутствие учета порога электровозбудимости мышц позволяет в основном судить лишь об общей продолжительности электровозбудимости мышц.

Указанный недостаток метода учел Н. П. Марченко. Он сконструировал прибор для определения электровозбудимости мышц, работающий на постоянном токе (ПЭМ-1). Источником тока служит батарея АМЦГ (начальное напряжение 75 В). В электрическую цепь включены два потенциометра (20 и 10 кОм), присоединен вольтметр (на 90 В). Последовательно в электрическую цепь включен миллиамперметр (на 10 мА). С помощью потенциометров возможно получение напряжения выходной цепи от 0 до 75 В. Прибор включается кнопочным пружинным замыкателем нажимного действия.

Раздражение мышц осуществляется введением в них игольчатых электродов. Исследование электровозбудимости производят в мышцах глаз, рта, шеи, верхней и нижней конечностей. Электроды следует вводить на глубину 0,5—1 см: при исследовании мышц глаз отрицательный электрод вводят в область корня носа или несколько выше, положительный — на 1,5 см кнаружи от наружного угла глаза; при исследовании мышц рта (независимо от полюсов) — на 2 см кнаружи от углов рта. При исследовании мышц шеи электрод с отрицательным зарядом вводят в кожу под нижним краем горизонтальной ветви нижней челюсти в среднем ее отделе, а электрод с положительным зарядом — непосредственно над серединой ключицы; при исследовании мышц верхней конечности положительный электрод вводят в наружную поверхность плеча в верхней его трети, отрицательный — в средний отдел тыльной поверхности кисти в промежутке между III и IV пястными костями. При исследовании мышц нижней конечности положительный электрод вводят в переднюю поверхность нижней трети бедра (на 3—4 см выше надколенной чашки) и отрицательный — в тыльную поверхность стопы, в промежуток между II и III плюсневыми костями. Степень сокращения мышечных групп в зависимости от силы и распространенности трупного окоченения оценивают по пятибалльной системе — сокращение резкое, хорошее, удовлетво-

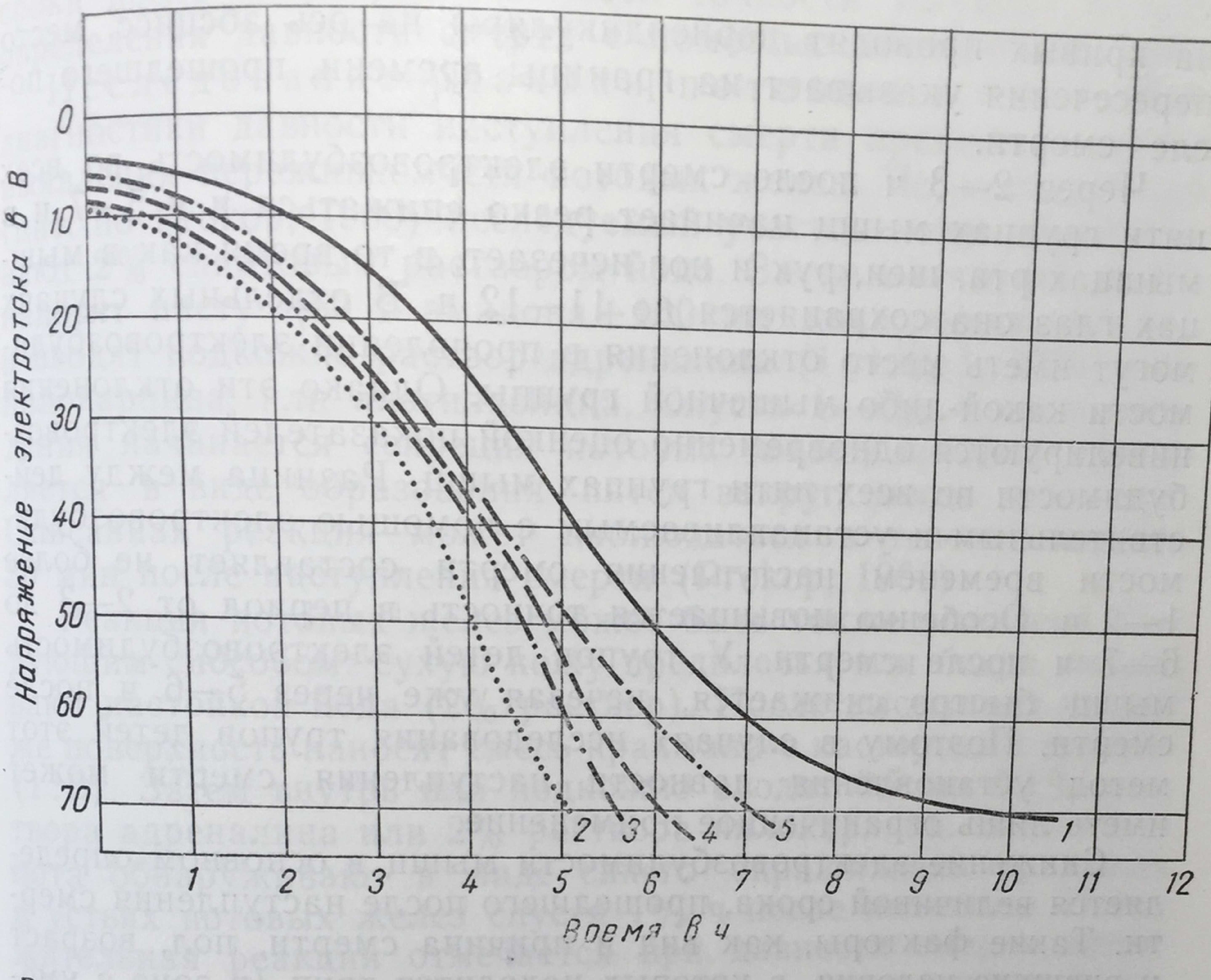


Рис. 81. Кривые изменения электровозбудимости мышц в зависимости от давности наступления смерти (Н. П. Марченко, 1966).

1 — мышцы глаз; *2* — мышцы рта; *3* — мышцы шеи; *4* — мышцы руки; *5* — мышцы ноги.

рительное, слабое и очень слабое (в виде фибриллярных подергиваний отдельных мышц). Наибольшее значение для определения давности наступления смерти имеет та величина напряжения постоянного электротока, при которой отмечаются первые проявления электровозбудимости мышц. Эти величины напряжения для каждой из пяти мышечных групп и снижение электровозбудимости в них с течением времени после смерти следует представлять на соответствующем графике (рис. 81), с помощью которого можно одновременно оценить возбудимость во всех 5 мышечных группах. График позволяет производить интерполяцию независимо от используемого напряжения электротока (от 0 до 70 В).

Для установления давности наступления смерти с помощью графика следует определить напряжение электрического тока, необходимое для получения начальной положительной реакции (фибриллярные или слабые сокращения) в каждой мышечной группе. Эти значения отмечают на соответствующих кривых снижения электровозбудимости (на оси абсцисс откладывают время в часах, на оси ординат — напряжение электрического тока в вольтах). С полученных точек на кривых проводят перпендикуляры на ось абсцисс, место пересечения указывает на границы времени, прошедшего после смерти.

Через 2—3 ч после смерти электровозбудимость во всех пяти группах мышц начинает резко снижаться и к 5—7 ч в мышцах рта, шеи, рук и ног исчезает, в то время как в мышцах глаз она сохраняется до 11—12 ч. В отдельных случаях могут иметь место отклонения в проявлении электровозбудимости какой-либо мышечной группы. Однако эти отклонения нивелируются одновременно оценкой показателей электровозбудимости во всех пяти группах мышц. Разница между действительным и устанавливаемым с помощью электровозбудимости временем наступления смерти составляет не более 1—2 ч. Особенно повышается точность в период от 2—3 до 6—7 ч после смерти. У трупов детей электровозбудимость мышц быстро снижается, исчезая уже через 5—6 ч после смерти. Поэтому в случаях исследования трупов детей этот метод установления давности наступления смерти может иметь лишь ограниченное применение.

Снижение электровозбудимости мышц в основном определяется величиной срока, прошедшего после наступления смерти. Такие факторы, как вид и причина смерти, пол, возраст и внешние условия, в которых находится труп (в зоне с умеренным климатом), на течение процесса, как правило, не оказывают существенного влияния. В то же время необычные условия нахождения трупа (замерзание, бурное гниение в условиях высокой температуры окружающей среды) отражаются на проявлении электровозбудимости.

Методика исследования электровозбудимости, вызываемой действием переменного тока, сходна с таковой при действии постоянного тока. В течение первых 3—4 ч после смерти первые проявления электровозбудимости вызываются током с небольшим (до 10 В) напряжением. Через 4—5 ч начинается резкое снижение электровозбудимости.

В практических целях можно пользоваться следующей схемой: 1) раздражение электротоком (напряжение 10 В) вызывает ответную реакцию во всех пяти группах мышц — после смерти прошло не более 3 ч; 2) со стороны мышц окружности рта и шеи реакция даже в ответ на раздражение током более высокого напряжения (до 100 В) отсутствует, тогда как в остальных мышечных группах сокращения выявляются — после смерти прошло 5—8 ч; 3) электровозбудимость определяется только в мышцах глаз — смерть наступила за 8—12 ч до исследования; 4) реакция отсутствует во всех пяти группах мышц — после смерти прошло более 12 ч (Н. П. Марченко).

Применение переменного электротока хотя и позволяет выявить электровозбудимость в несколько более поздние сроки после смерти, но по своей точности уступает методу определения давности смерти с помощью постоянного тока.

Исследование реакции потовых желез. Для диагностики давности наступления смерти предложен метод выявления переживаемости потовых желез. По методу Вада (цит. по Prokop, 1960) исследуемый участок кожи обрабатывают 2% спиртовым раствором йода. Затем на это же место наносят пасту (50 г амидона+100 мл касторового масла) и вводят подкожно раствор адреналина (1 : 100, 1 : 1000) или пилокарпина, или ацетилхолина. Спустя 1—1½ ч после введения начинается секреция потовых желез, которая проявляется в виде образования пятен вокруг места инъекции. Описанная реакция может наблюдаться в течение первых 30 мин после наступления смерти (Prokop, 1960).

Реакция потовых желез может быть также выявлена следующим способом: сухую кожу предплечья или бедра смазывают настойкой йода (2% раствор). После высыхания на эту же поверхность наносят смесь крахмала с касторовым маслом (1:2). Затем внутрь или подкожно вводят 0,5 мл 0,1% раствора адреналина или 2% раствора пилокарпина. Выделение пота обнаруживают в виде синего окрашивания крахмала в устьях потовых желез спустя 1½ ч после инъекции. Положительная реакция отмечается при давности смерти менее 20 ч, а в случае введения ацетилхолина — при давности смерти до 8 ч (Bardzik, 1966, 1967; Bardzik e. a., 1970).

Исследование изменений эмали и дентина зубов. Поверхность эмали зубов вскоре после наступления смерти начинает покрываться микроскопическими трещинами. Их выявляют путем обработки зубов 0,5% раствором нитрата серебра в течение 15 мин. Затем в течение следующих 15 мин зубы обрабатывают 1% раствором галловой кислоты (для восстановления металлического серебра). Для удаления остатков непрореагировавшего нитрата серебра зубы чистят щеткой, смоченной 10% раствором азотной кислоты. При микроскопическом исследовании обработанных по такой методике зубов обнаруживают единичные трещины уже спустя 6—8 ч после смерти. Постепенно количество трещин увеличивается и через 19—30 ч вся поверхность эмали зубов усеяна ими. На верхних зубах трещины возникают раньше, чем на нижних.

Степень набухания дентина зубов определяют путем изготовления сагиттальных шлифов дентина толщиной до 200 мкм. На шлифах безопасной бритвой наносят два поверхностных надреза (бороздки) в направлении, перпендикулярном волокнам дентина, на расстоянии 1 мм друг от друга. Для обезвоживания объект помещают в абсолютный спирт (в эксикатор) и затем измеряют расстояние между бороздками (1). После этого срез помещают на 15 мин в насыщенный раствор фосфата кальция (2 мл) и вновь определяют расстояние между бороздками (1′).

По формуле $\frac{1'-1}{1} \times 100$ (8) определяют степень набухания дентина (в процентах).

При нахождении трупа в земле степень набухания дентина достигает своего максимума к 18 ч, в воде — к 4 ч после смерти (Imada, 1959; Ajiro, 1960, и др.).

Исследование содержания некоторых электролитов в спинномозговой жидкости (ликворе) и стекловидном теле глаз трупов. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено увеличение содержания калия в спинномозговой жидкости, связанное с временем, прошедшим после смерти (В. И. Манжела, 1970; Murray, Hordinski, 1958; Eliakis e. a., 1966, и др.). Количественное определение калия производят с помощью пламенного фотометра, с использованием градуировочного графика, построенного на основании исследования стандартного раствора калия (фиксанала). По данным В. И. Манжелы, интенсивность увеличения содержания калия находится в прямой пропорциональной зависимости от времени, прошедшего после смерти, и в меньшей степени связана с ее видом и причиной; она не зависит от пола, возраста и условий, в которых находится труп. В случаях скоропостижной смерти и гибели потерпевших в результате травм по содержанию калия в ликворе возможно определить давность наступления смерти на протяжении первых 36 ч (с точностью до 6 ч) и 48 ч (с точностью до 12 ч). В тех случаях, когда вид и причина смерти не могут быть учтены, давность наступления смерти определяют на протяжении до 30 ч (с точностью до 6 ч) и в течение 48 ч (с точностью до 12 ч).

Концентрация калия в спинномозговой жидкости затылочной цистерны повышается при удлинении времени, прошедшего после смерти, от 430—468 мг/л в первые часы и до 1443—2231 мг/л через 50 ч и более. В литературе указывается на возможность определения давности наступления смерти по увеличению количества калия с точностью до 3 ч на протяжении первых 14—15 ч.

Проведено большое число исследований, связанных с изучением содержания калия в жидкости стекловидного тела глаза в зависимости от давности наступления смерти. Стекловидное тело, находясь в замкнутом пространстве, ограниченном плотными, длительное время не поддающимися гниению оболочками, является очень удобным объектом исследования. Жидкость стекловидного тела исследуют с помощью пламенного фотометра (любой модели). По данным Н. П. Марченко (1967), количество калия закономерно увеличивается параллельно срокам, прошедшим после смерти, от

234—351 мг/л в первые часы после смерти и до 897—1170 мг/л через 60 ч и более. Jaffe (1962) также отметил почти линейный подъем содержания калия от 468 до 1677 мг/л в первые 8 ч после наступления смерти. Температура хранения трупа, по его мнению, не играла никакой роли. Разработанная методика позволяет устанавливать давность наступления смерти на протяжении первых 48—54 ч после смерти; в случаях скоропостижной смерти — с точностью до 3—6 ч, от различных механических травм — с точностью до 6 ч, при других видах смерти (либо без учета вида и причины смерти) — с точностью до 12 ч.

Krause с соавт. (1971) на основании изучения жидкости стекловидного тела с помощью пламенной фотометрии и последующей статистической обработки результатов определения содержания калия вывели формулу для определения давности наступления смерти:

$$t = \left(\frac{K - 2{,}96}{1{,}65} \pm 1{,}84 \right)^2, \qquad (9)$$

где t — время наступления смерти; K — концентрация калия.

По мнению авторов, определение концентрации калия в жидкости стекловидного тела имеет несомненную практическую значимость для установления времени смерти в первые дни после ее наступления.

Приведенные в настоящей главе методы установления давности наступления смерти обладают различной, подчас трудно сопоставимой степенью точности определения, а многие из них, хотя и носят довольно субъективный характер, уже многие годы применяются в экспертной практике.

Отдельные методы, несомненно имеющие перспективный характер, связаны с применением сложной дорогостоящей аппаратуры. Другие, хотя и предусматривают использование портативных приборов, дают довольно широкий диапазон колебаний при определении сроков смерти. Большое число методов, разрабатываемых по этой проблеме в СССР и за рубежом, находится еще в стадии поиска и эксперимента, что не позволило их включить в настоящую главу. Современная судебно-медицинская практика не обладает пока методами исследования, которые позволили бы с достаточной точностью отвечать на вопросы судебно-следственных органов о времени, прошедшем после наступления смерти. На практике в каждом конкретном случае следует располагать наибольшей информацией, получаемой с помощью комплекса рекомендуемых методов, и производить последующую оценку на основе совокупности полученных результатов. Выбор методов и их число должен определять сам эксперт, исходя из конкретного случая и имеющегося в распоряжении эксперта технического оснащения.

Применение в экспертной практике аппаратуры и отдельных приборов, отличающихся по своим техническим показателям и конструктивным особенностям от рекомендуемых авторами для установления давности наступления смерти, может привести к получению совершенно несопоставимых и не поддающихся экспертной оценке результатов. В связи с этим обстоятельством эксперт должен предварительно провести с каждым новым прибором контрольную серию исследований и лишь в случае получения результатов, аналогичных или сходных с данными литературы, применять его в экспертной практике.

Ряд отечественных авторов (В. В. Билкун, В. М. Полтавченко, 1969; Н. Н. Старостин, Г. К. Садовник, 1972, и др.) справедливо рекомендуют укомплектовывать чемодан эксперта отдельными приспособлениями и элементарными приборами для определения сроков наступления смерти при выезде эксперта на место происшествия или обнаружения трупа. В число этих приборов следует включить прибор для определения электровозбудимости мышц, электротермометр с датчиком и максимальный (медицинский) термометр, медицинский шприц с набором веществ, предназначенных для определения зрачковой реакции (атропин, пилокарпин и т. д.), специальный динамометр для оказания дозированного давления на трупные пятна, приспособление для получения «идиомускулярной опухоли» и некоторые другие предметы.

Задача судебно-медицинских экспертов будет значительно облегчена после серийного выпуска в заводских условиях указанных приборов.

Глава XX

МЕТОДЫ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ

1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ УМЕРШЕГО ЧЕЛОВЕКА

При судебно-медицинском установлении личности умершего человека можно выделить два основных этапа. На первом этапе при исследовании трупа выявляют и фиксируют все признаки личности умершего человека, используемые следственными органами для целей розыска, на втором — судебно-медицинский эксперт оказывает следствию существенную помощь в доказательстве тождества личности умершего и пропавшего без вести человека.

Установление признаков личности умершего человека

Все выявленные и фиксируемые признаки личности человека можно разделить на постоянные и непостоянные.

Постоянные признаки практически всегда могут определяться при исследовании трупа. К ним относятся пол, возраст, рост умершего, его телосложение, расовая принадлежность, масса, особенности строения тела и его отдельных частей, антигенные свойства тканей.

К непостоянным признакам, устанавливаемым при исследовании трупа, относятся заболевания и их последствия, перенесенные травмы и операции, аномалии развития организма, татуировки, признаки привычной (профессиональной) деятельности и другие особенности строения и телосложения человека.

Большинство признаков выявляется при наружном и внутреннем исследовании трупа, а их фиксация производится в протокольной части заключения. Отдельные признаки фотографируют по правилам масштабной фотосъемки, а измененные кости исследуют рентгенологически и рентгенографически. Те части тканей и органов, которые имеют индивидуальные особенности строения, следует изымать и хранить до установления личности умершего.

Методы фотографирования, рентгенография, а также особенности установления признаков личности при исследовании скелетированного трупа описаны в главах III, IV и VI настоящего руководства.

Фиксация ряда признаков личности имеет особенности. В частности, это относится к строению головы (лица) и состоянию зубов и челюстей.

Строение головы. Фиксация признаков строения головы производится путем описания по общеизвестным признакам словесного портрета, фотографирования по правилам сигналетической фотосъемки, изготовления посмертной маски. При изменении или разрушении мягких тканей головы иногда можно рекомендовать в зависимости от степени изменения тканей туалет, реставрацию или восстановление лица по черепу.

Изготовление посмертной маски включает изготовление негатива, а затем позитива, т. е. собственно маски. Перед изготовлением маски отграничивают лицо трупа от волосистой части головы и ушей, накладывая достаточно толстый жгут из материи, который проходит непосредственно под подбородком и ветвями нижней челюсти, далее поверх ушей или непосредственно за ними, и примерно в брегматической области концы жгута завязывают узлом. На подготовленном таким образом лице все естественные отверстия и места, куда может затечь жидкий гипс: наружные отверстия носа и слуховых проходов, складки за ушами — заполняют ватой, не изменяя при этом ни контура, ни формы соответствующей части лица. Рот закрывают до смыкания зубов и губ; если это сделать невозможно, отверстие рта заполняют ватным валиком. Затем причесывают волосы и открывают глаза, и всю оставшуюся свободной поверхность лица, особенно волосы, а также наружные части ватных валиков достаточно обильно покрывают вазелиновым маслом (в экстренных случаях можно воспользоваться любым жировым веществом).

После подготовки лица смешивают гипс с теплой водой до густоты сметаны (для одного негатива требуется 3—4 кг гипса) и наносят его на лицо трупа ровным слоем, начиная с участков, имеющих более сложный рельеф: глаза, рот, нос, уши. Гипс затвердевает в течение 15—20 мин, после чего слепок осторожно отделяют от лица в направлении от подбородка к носу и лбу. Обычно рекомендуют после этого просушить негатив при комнатной температуре в течение 1—2 сут. Однако практика показывает, что хорошие результаты могут быть получены и при использовании негатива сразу же после отделения его от лица.

Для изготовления собственно маски внутреннюю поверхность негатива очищают от мелких крошек гипса и кусочков ваты. Затем тщательно смазывают мыльной пеной (без крупных пузырей во избежание образования пустот), чтобы предотвратить прилипание гипса. После этого внутреннюю поверхность негатива заполняют так же приготовленным гипсом. Через 15—20 мин можно отделять негатив от маски, осторожно скалывая негатив. На обратной стороне маски по гипсу пишут необходимые сведения (дата, пол умершего, номер судебно-медицинского заключения) и маску высушивают при комнатной температуре до полного затвердения гипса. Об изготовлении посмертной маски делают запись в протокольной части заключения (акта) с указанием, где будет храниться маска.

Изготовленная маска может оставаться в неизмененном виде, но для целей опознания лучше подвергнуть ее обработке. Для этого изготавливают две маски, одну из которых хранят в неизмененном виде, а другую подвергают обработке. Обработка заключается в устранении дефектов отливки (раковины, излишки гипса и т. п.) и некоторой проработке частей лица: носа, рта, глаз, ушей и морщин, если они имелись. После этого можно подкрасить маску в телесный цвет, поручив это опытному художнику или муляжисту. Волосы и брови либо подкрашивают, либо делают натуральными (парик и наклейки).

Туалет и реставрация головы трупа заключаются в придании голове трупа (в первую очередь лицу) вида, близкого к прижизненному. Туалет производят на трупах, не имеющих существенных повреждений мягких тканей и костей головы (лица). При наличии повреждений или резких трупных изменений осуществляется реставрация головы, заключительным этапом которой также является туалет.

Туалет и реставрацию чаще производят после вскрытия трупа, чтобы не изменять вида и состояния тканей и особенно повреждений головы до их судебно-медицинского исследования. Однако при малейшей возможности и туалет, и реставрацию желательно делать до искусственного разрешения трупного окоченения мышц нижней челюсти, а также до извлечения органов шеи и вскрытия черепа, так как в противном случае изменяются вид головы и шеи, что требует дополнительных мер по восстановлению их первоначальной формы. Во всех случаях до производства туалета (реставрации) обязательным является фотографирование первоначального вида головы (и лица) в разных ракурсах.

Перед началом производства туалета тщательно осматривают голову и отмечают такие детали, как остатки формы прически, расположение особенностей в строении лица, которые не должны быть закрыты гримом и пудрой (родимые пятна, морщины, рубцы), форму бровей, наличие и расположение на лице усов, бороды и т. д. При выраженных гнилостных изменениях необходимо сразу же отметить границу роста волос на лбу, бровях и в других отделах лица, так как при дальнейших манипуляциях по ходу вскрытия и производства туалета волосы могут легко отделяться. После окончания туалета головы гнилостно измененного трупа иногда возникает необходимость в изготовлении посмертной маски.

При производстве туалета с лица вначале удаляют кровь и загрязнения путем обмывания водой с мылом (протирание бензином или подобным растворителем — при загрязнениях жировыми веществами), очищают наружные отверстия носа, рта, слуховых проходов. Для того чтобы кожа лица быстро высыхала, ее можно протереть спиртом. Волосы лучше очищать от загрязнений сухим способом (протирание тряпкой, расческой) или с минимальным количеством воды и потом хорошо высушить, чтобы прическа не имела в последующем чересчур приглаженный вид. Волосы в области бороды и усов удаляют безопасной бритвой. Если волосы густые и длинные, их оставляют нетронутыми, либо вначале производят туалет с сохранением усов и бороды, а затем при необходимости — повторный туалет после бритья. В обоих случаях фотографирование обязательно.

После того как высохнет кожа лица, имеющиеся ссадины, кровоподтеки и другие участки кожи с измененным цветом покрывают гримом телесного цвета. Для этого используют грим соответствующих оттенков. Поверх грима на все лицо равномерно наносят тонкий слой пудры телесного цвета (волосы при этом должны быть прикрыты для того, чтобы на них не попадала пудра). После этого, раздвигая веки или подкладывая под верхние веки тонкие полоски ваты, открывают глаза. Можно также использовать клей БФ, коллодий или клеол, которые наносят (тонким слоем!) на складки верхнего века после того, как откроют глаза. Для придания глазам блеска на глазные яблоки наносят по одной капле глицерина. При резкой бледности губ последние подкрашивают либо жидким гримом, либо раствором эозина (губная помада на губы трупа ложится обычно комками и поэтому непригодна). Затем причесывают волосы, брови, усы и бороду, если они имеются, и производят фотографирование головы.

Реставрацию головы трупа при обширных повреждениях начинают с восстановления анатомического положения сломанных костей черепа, особенно лицевого его отдела. Для закрепления костных отломков используют пластилин, проволоку. Можно также применять для этой цели мастики М. М. Герасимова, поливинилацетатный клей и клей, употребляемый хирургами для скрепления костей при некоторых операциях. Отсутствующие части костей — преимущественно свода черепа — восполняют пластилиновыми моделями. При отсутствии большого количества костей, особенно лицевого скелета, реставрацию производить не следует, по крайней мере с целью установления личности (о косметической стороне будет сказано ниже).

После реставрации костного скелета переходят к восстановлению мягких тканей головы путем тщательного сшивания краев кожных повреждений. С этой целью, особенно при обширных и сложных по форме кожных разрывах, вначале сводят края повреждения, проверяют их совпадение и накладывают в ряде мест направляющие (скрепляющие) одиночные швы, удерживающие края раны от смещения. Ушивание раны (разрыва) производят непрерывным швом обычной небольшой швейной иглой и обычными катушечными нитками белого цвета. Толщину иглы и нитки подбирают в зависимости от толщины кожи (слизистой) в месте расположения разрыва. Применение для зашивания изогнутых хирургических игл, иглодержателей и хирургического шовного материала обычно нецелесообразно, так как это усложняет и удлиняет работу.

При частичном отсутствии мягких тканей можно их заместить путем пластики свободным лоскутом, примерно таким же образом, что и при пластических операциях у живых. Вначале делают бумажную выкройку имеющегося дефекта мягких тканей, по которой вырезают соответствующий лоскут кожи без подкожной клетчатки из того участка тела, строение поверхности которого близко по структуре к коже лица (чаще — с внутренней поверхности плеча или бедра). Вырезанный лоскут окончательно подгоняют по форме краев дефекта, укрепляют в нескольких местах одиночными направляющими швами и затем обычно пришивают непрерывным швом с мелкими частыми стежками, не допуская сморщивания кожи между ними. В местах, где отсутствуют (утрачены в связи с повреждениями) подкожная жировая клетчатка и мышцы, подкладывают комки ваты для придания этим частям лица соответствующего контура и рельефа. После окончания реставрации производят туалет головы указанным выше способом (рис. 82). Выполнение туалета или реставрации, так же как и изготовление посмертной маски, отмечают в протокольной части заключения (акта) судебно-медицинского эксперта с указанием произведенных действий и приложением к заключению фотоснимков головы до начала и после окончания туалета (реставрации).

Иногда туалет (реставрацию) головы производят с целью косметики на трупе известного человека. Порядок его производства такой же, но для достижения сходства можно использовать прижизненные снимки умершего. При обширных разрушениях головы в подобных случаях возможно изготовление маски лица (из пластилина, воска) по прижизненному фотоснимку умершего и прикрытие ею разрушенного лица.

Восстановление лица по черепу. При значительном, а тем более полном разрушении мягких тканей лица внешнее строение последнего может быть восстановлено по

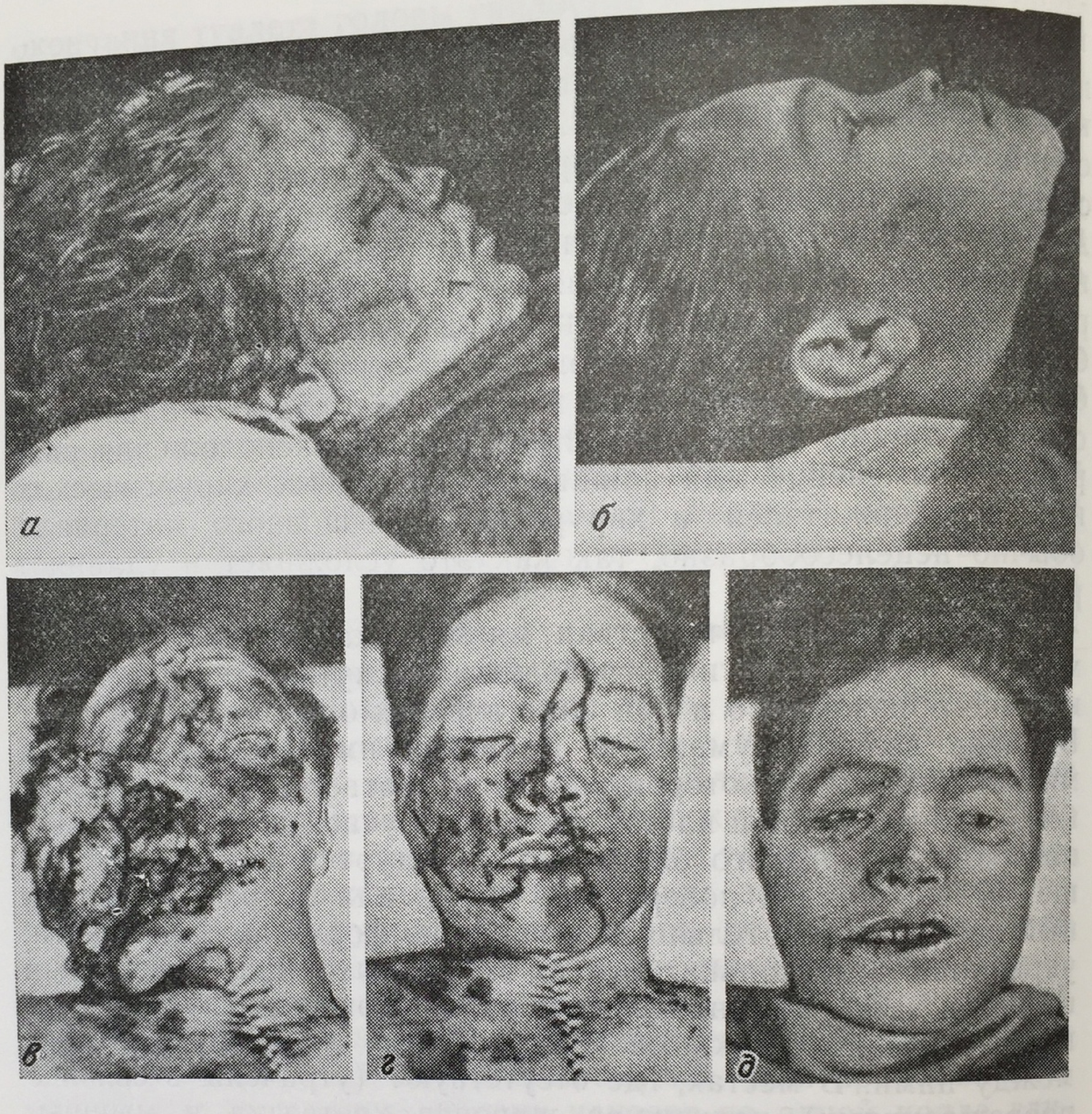


Рис. 82. Туалет и реставрация головы трупа.

Голова трупа гр-ки Б. до производства *(а)* и после производства *(б)* туалета. Голова гр-ки К. до реставрации *(в)*, на одном из этапов реставрации *(г)* и после окончания реставрации *(д)*.

методике, разработанной известным советским ученым М. М. Герасимовым (1949). Производство восстановления лица по черепу достаточно трудоемко, требует определенной подготовки и опыта. Поэтому здесь не излагаются методика и принципы такого восстановления, приводимые в работах М. М. Герасимова, а отмечаются только отдельные моменты экспертного порядка, не нашедшие достаточного отражения в этих работах.

Пластическое (скульптурное) восстановление лица по черепу применяется как для антропологических, так и для судебно-следственных целей. Принципы и методика самого процесса восстановления лица (головы) в обоих случаях одинаковы, однако цели и форма осуществления восстановления различны (табл. 23).

Таблица 23

Пластическая (скульптурная) реконструкция

Для антропологических и исторических целей	Для судебно-следственных целей
Чаще всего не имеется в виду ее использование для установления личности умершего	Производится специально с целью последующего использования для установления личности умершего
Производится без соблюдения процессуальных требований	Должна производиться с соблюдением процессуальных требований в форме судебно-медицинской экспертизы
Может производиться при любой степени сохранности черепа	Должна производиться, как правило, лишь при наличии всех костей черепа, особенно лицевого скелета
Для реконструкции, помимо черепа, могут использоваться различные историко-археологические материалы, в особенности для воспроизведения одежды, прически и т. п.	Для восстановления могут использоваться лишь череп, остатки мягких тканей на нем, остатки волос и т. п., т. е. только те объекты, которые относятся непосредственно к исследуемому трупу.
	Использование в любой форме каких-либо данных о пропавшем без вести человеке недопустимо
Возможно придание восстановленному лицу определенного эмоционального выражения	Черты лица воспроизводятся в совершенно спокойном, амимичном состоянии
Придание реконструированному лицу «живого» вида не обязательно	Реконструированному лицу перед фотографированием с целью предъявления для опознания должен быть придан максимально «живой» вид (парик, наклейка бровей, гримировка и др.)

Собственно процесс скульптурного восстановления лица (головы) на черепе является техническим экспертным приемом, аналогичным реставрации головы трупа с обширными разрушениями мягких тканей. Восстановлению предшествует экспертное исследование черепа (костных останков) для установления пола, возраста, роста и других особенностей личности умершего. Процесс восстановления отражают в исследовательской (протокольной) части заключения (акта) экспертизы, а к заключению прилагают фотоснимки восстановленной головы либо в окончательном виде, либо на отдельных этапах восстановления. Результаты восстановления представлены на рис. 83.

Состояние зубов и челюстей. Изменения зубов у человека весьма многообразны и индивидуальны и при жизни достаточно часто и подробно фиксируются в медицинских документах. При исследовании трупа для изучения состояния зу-

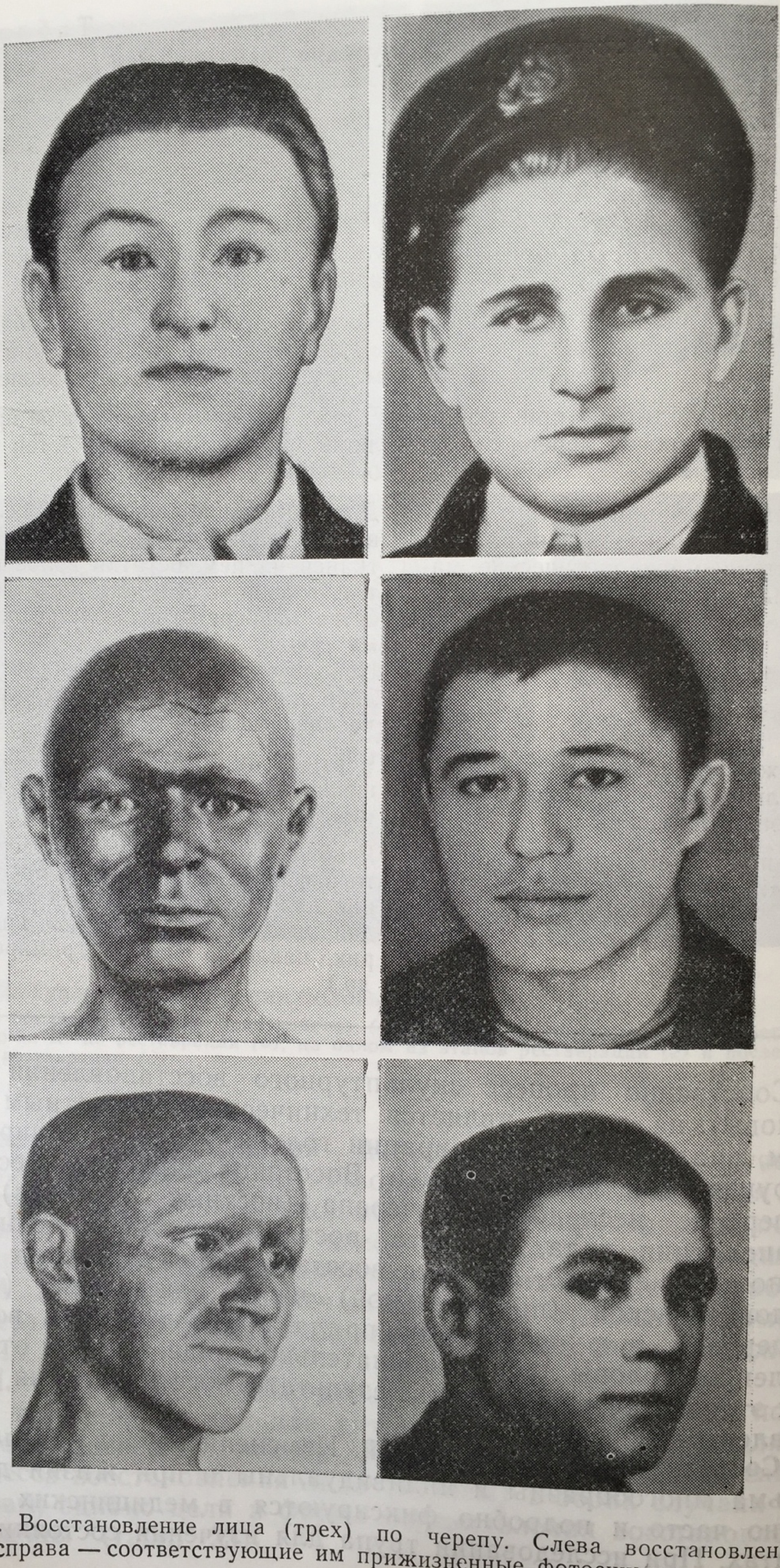


Рис.83. Восстановление лица (трех) по черепу. Слева восстановленные лица, справа — соответствующие им прижизненные фотоснимки.

бов необходимо произвести вскрытие лица, т. е. отделить от костей все мягкие ткани области подбородка, нижней и верхней челюстей, отвернув их кверху, что откроет широкий доступ ко всем зубам. Кроме осмотра, желательно производить и рентгенографию зубов и челюстей, тем более что современная аппаратура для рентгеновской съемки зубов позволяет получать развернутое изображение всех зубов обеих челюстей одновременно на одной пленке.

При исследовании зубов и челюстей отмечают следующие признаки.

Особенности смыкания передних зубов обеих челюстей определяют тот или иной тип прикуса. Обычно различают два физиологических типа прикуса: прямой (щипцеобразный), когда режущие края зубов верхней и нижней челюстей смыкаются друг с другом, и перекрывающий (ножницеобразный), когда верхние зубы, несколько выступая, перекрывают нижние или, наоборот, выступающие вперед нижние зубы перекрывают верхние.

Число зубов. В случае отсутствия какого-либо зуба необходимо решить, выпал этот зуб посмертно или же отсутствовал у человека при жизни. Лунка посмертно выпавшего постоянного зуба глубокая, свободная, стенки ее ровные, край достаточно ровный и острый, на рентгенограмме контуры лунки ровные и четкие. Утрата (удаление) постоянного зуба за определенный промежуток времени до смерти сопровождается изменениями края десны и перестройкой костной структуры соответствующего участка альвеолярного края челюсти с постепенным исчезновением лунки.

Заживление мягких тканей в области лунки удаленного зуба, по данным И. М. Пейсаховича (1955), протекает следующим образом: вначале полость лунки выполнена кровяным сгустком, на 4-й день происходит нарастание эпителия на поверхность сгустка; через 8 дней поверхность кровяного сгустка полностью покрыта эпителием, который к 21—22-му дню после экстракции зуба ничем не отличается от эпителия других мест слизистой оболочки десны. Для уточнения давности удаления зуба необходимо применение рентгенографии. В большинстве случаев следы лунки и продолжающуюся перестройку костной структуры можно установить рентгенологически до 6—9-го месяца с момента экстракции. Если же удаление зуба было произведено непосредственно перед смертью, то обычно можно обнаружить следы травматизации стенок и края лунки, а также окружающих мягких тканей.

Другими причинами отсутствия отдельных зубов может являться первичная адентия или же ретенция зуба. При первичной адентии отсутствуют какие-либо следы зуба, его лунки и соответствующего межзубного промежутка. В случае ретенции (задержки) непрорезавшийся зуб виден в толще челюсти.

Обращают также внимание на размеры зубов (в том числе на относительную величину соседних зубов), величину межзубных промежутков (особенно в области передних зубов, видимых для окружающих при разговоре, смехе), необычное положение отдельных зубов: поворот вокруг оси, отклонение от общей линии зубной дуги или даже расположение вне ее. В необходимых случаях отмечают необычные цвет и состояние эмали, особенности формы коронки того или иного зуба, механические повреждения зубов.

При наличии зубных наложений фиксируют их консистенцию, цвет и локализацию. Наличие мягкого белого налета может служить указанием на недостаточный уход за полостью рта. У курильщиков отлагается на зубах темно-коричневый налет. Зубные наложения обычно находятся на тех поверхностях зубов, которые не участвуют в акте жевания, что может иногда служить указанием на имевшие место болевые ощущения при нагрузке на соответствующий зуб.

Кариозные изменения и следы их лечения являются наиболее частыми особенностями, отмечаемыми при исследовании зубов. При кариозных поражениях зубов указывают точную локализацию поражения на определенной поверхности зуба, глубину распространения процесса и признаки врачебной обработки кариозной полости. Основным признаком обработанной полости являются ровные края, гладкие стенки и дно. При наличии пломб также отмечают их точное расположение, размер и характер пломбировочного материала (цемент или амальгама, серебряная или медная). В случаях, если обнаруживают большие пломбы или глубокую кариозную полость, производят рентгенографию для установления состояния корневых каналов (пломбировка их) и периапикальных тканей.

При наличии протеза отмечают его тип (несъемный, съемный), расположение на зубном ряду, материал и описывают подробно детали конструкции протеза. С целью сохранения и последующей передачи следователю желательно изымать не только съемные, но и несъемные протезы (если не оставляют для дальнейшего исследования весь череп), причем последние — вместе с зубами, на которых они укреплены. Коронки после описания и фотографирования полезно бывает снять для установления причины протезирования данного зуба (если коронка не является опорой для мостовидного протеза). При осмотре зубных протезов следует иметь в виду, что в литературе высказываются предложения о той или иной маркировке таких протезов с целью возможного их использования для быстрой идентификации личности: заделывание внутрь протеза пластинки с надписью, гравировки надписи или определенных условных знаков непосредственно на поверхности протеза и т. д.

Иногда возникает вопрос, не имеется ли на зубах следов подготовки для протезирования. Такие следы представляют собой обычно обточку зуба для надевания на него протеза (коронки). Обточенный зуб имеет гладкую поверхность коронки, поперечные размеры которой одинаковы на всем протяжении по высоте, т. е. она напоминает цилиндр вместо обычной несколько бочкообразной формы. Обточенный зуб, кроме того, отделен от соседних зубов и зубов-антагонистов увеличенными промежутками, соответствующими толщине металла изготовляемой коронки.

В связи с большой важностью точной и подробной фиксации особенностей зубов для последующего доказательства тождества личности умершего необходимо, помимо описания, прикладывать к заключению схематические рисунки зубных рядов, фотоснимки и фотоотпечатки с рентгенограммами, на которые нанесены пометки обнаруженных особенностей.

Исследования для доказательства тождества личности умершего и пропавшего без вести человека

Общие положения. Исследование с целью идентификации личности умершего производит судебно-медицинский эксперт путем сопоставления двух групп признаков: признаков личности умершего, устанавливаемых при исследовании трупа (костных останков), и признаков личности пропавшего без вести человека, выявляемых по материалам, представленным органами следствия. Эти материалы, отображающие признаки исчезнувшего человека (описания, фотоснимки, рентгенограммы и др.), составляют так называемый сравнительный материал, качество и полнота которого в значительной мере определяют результаты экспертизы.

Подбор сравнительного материала. К сравнительным материалам, отображающим признаки личности пропавшего без вести человека и используемым при судебно-медицинских исследованиях, относятся следующие: а) индивидуальные медицинские книжки, имеющиеся у определенных групп населения; б) истории болезни и амбулаторные карты; в) прочие медицинские документы (справки, выписки, санаторно-курортные карты и т. д.); г) подлинные рентгенограммы; д) фотоснимки (в основном головы); е) слепки частей тела, полуфабрикаты и готовые протезы (главным образом зубов); ж) прочие объекты, отображающие определенные признаки личности пропавшего человека (обувь, одежда, головной убор и др.). Медицинские документы представляют только в подлинниках или в виде фотокопий. Рентгенограммы должны представляться как таковые, а не в форме их описаний.

Фотоснимки пропавшего без вести должны иметь сведения о дате съемки или о возрасте человека в момент фотосъемки.

Все представляемые сравнительные материалы должны иметь соответствующие надписи, пометки или обозначения, оговоренные в постановлении следователя, которые позволили бы эксперту быть убежденным, что эти материалы относятся именно к пропавшему без вести.

Основные принципы исследования. В соответствии с характером представленного материала могут производиться судебно-медицинские исследования для идентификации личности с использованием рентгенограмм, фотоснимков, записей, прочих сравнительных материалов. В любом случае производство экспертизы включает раздельное исследование присланных объектов, сравнительное их исследование, анализ (оценку) его результатов и формулирование выводов. Нельзя ограничиваться только одним каким-либо видом исследования, необходимо производить все, которые возможны в данном случае. Вывод о тождестве личности делают по совокупности результатов всех этих исследований с использованием всех присланных сравнительных материалов. Например, используют записи о состоянии зубов пропавшего, рентгенограммы его кисти, фотоснимки головы и на основании суммирования результатов каждого из сопоставлений с соответствующими особенностями трупа делают единый общий вывод о тождестве (или отсутствии тождества) личности умершего и пропавшего без вести человека. В связи с этим от следователя надо требовать представления эксперту всех возможных в данном случае сравнительных материалов.

В некоторых случаях отдельные из описываемых ниже сравнительных исследований могут быть с успехом использованы и при установлении личности живого человека (исследования с использованием рентгенограмм, записей в медицинских документах и др.).

Исследования с использованием в качестве сравнительного материала рентгенограмм. На большинстве рентгеновских снимков почти любой части тела попадает изображение какого-либо участка скелета. Костная же система, как указывает Д. Г. Рохлин (1939), во всех своих отделах имеет огромное количество варьирующих признаков, что определяет высокую степень индивидуальности рентгеновских изображений. На практике при экспертных исследованиях используют рентгенограммы, изготовленные в процессе медицинского обследования или лечения.

Раздельное исследование начинают обычно с изучения рентгенограмм пропавшего без вести человека. При этом устанавливают изображенную на снимке область тела, его сторону (правая, левая), проекцию съемки и другие особенности снимка, что используют при изготовлении рентгенограммы соответствующей части тела трупа.

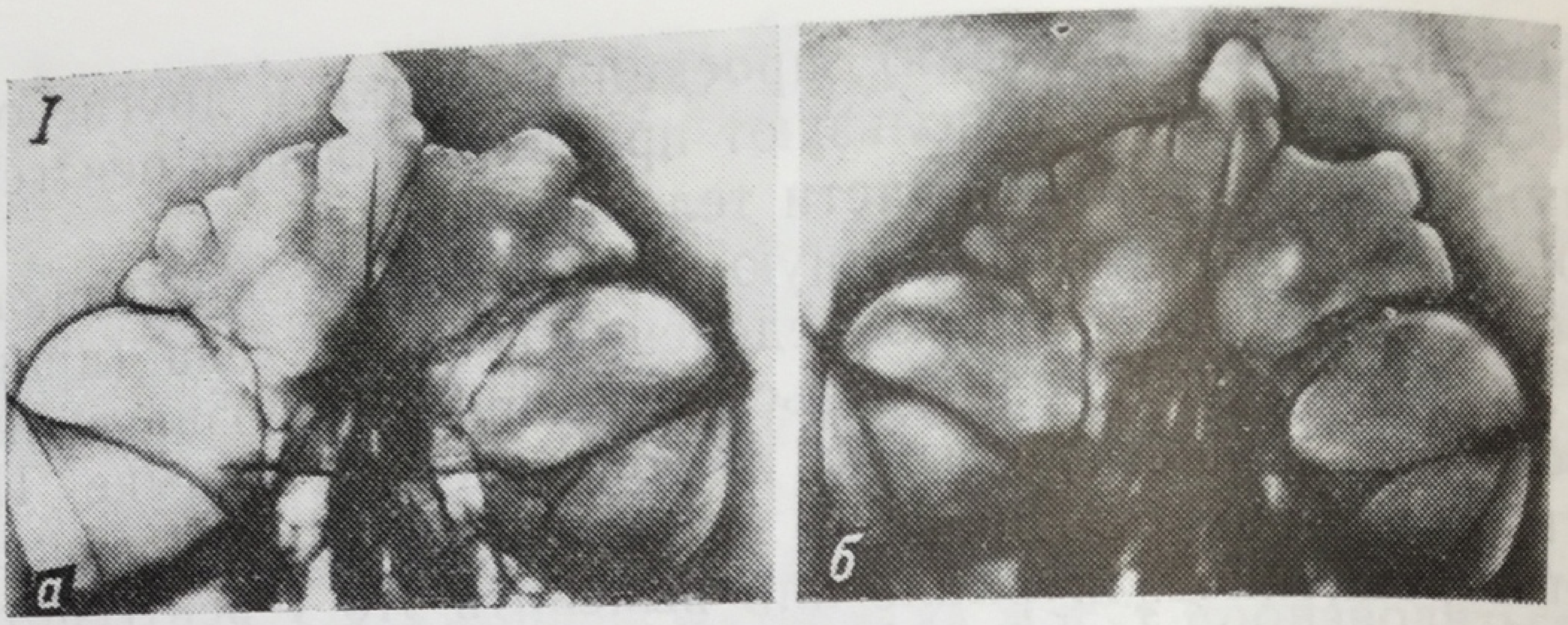
Область тела, изображенную на снимке, устанавливают относительно просто. При определении стороны тела (правая или левая) следует пользоваться буквенными обозначениями сторон (ПР или Л), обычно имеющимися на снимке. При отсутствии таких обозначений можно обратиться к записям в регистрационном журнале или выяснить это у рентгенотехника по месту проведения рентгенографии. Можно также ориентироваться по положению записи фамилии, даты съемки и номера снимка, если таковые имеются. Эту запись опытный рентгенотехник делает на той стороне снимка, с которой его должен рассматривать рентгенолог. Кроме того, перед проявлением рентгеновской пленки на ней обычно пишут простым карандашом фамилию больного на той поверхности, которая была обращена к больному при съемке. При малейшем сомнении в правильности определения стороны тела нужно предусмотреть изготовление снимков обоих соответствующих парных образований трупа.

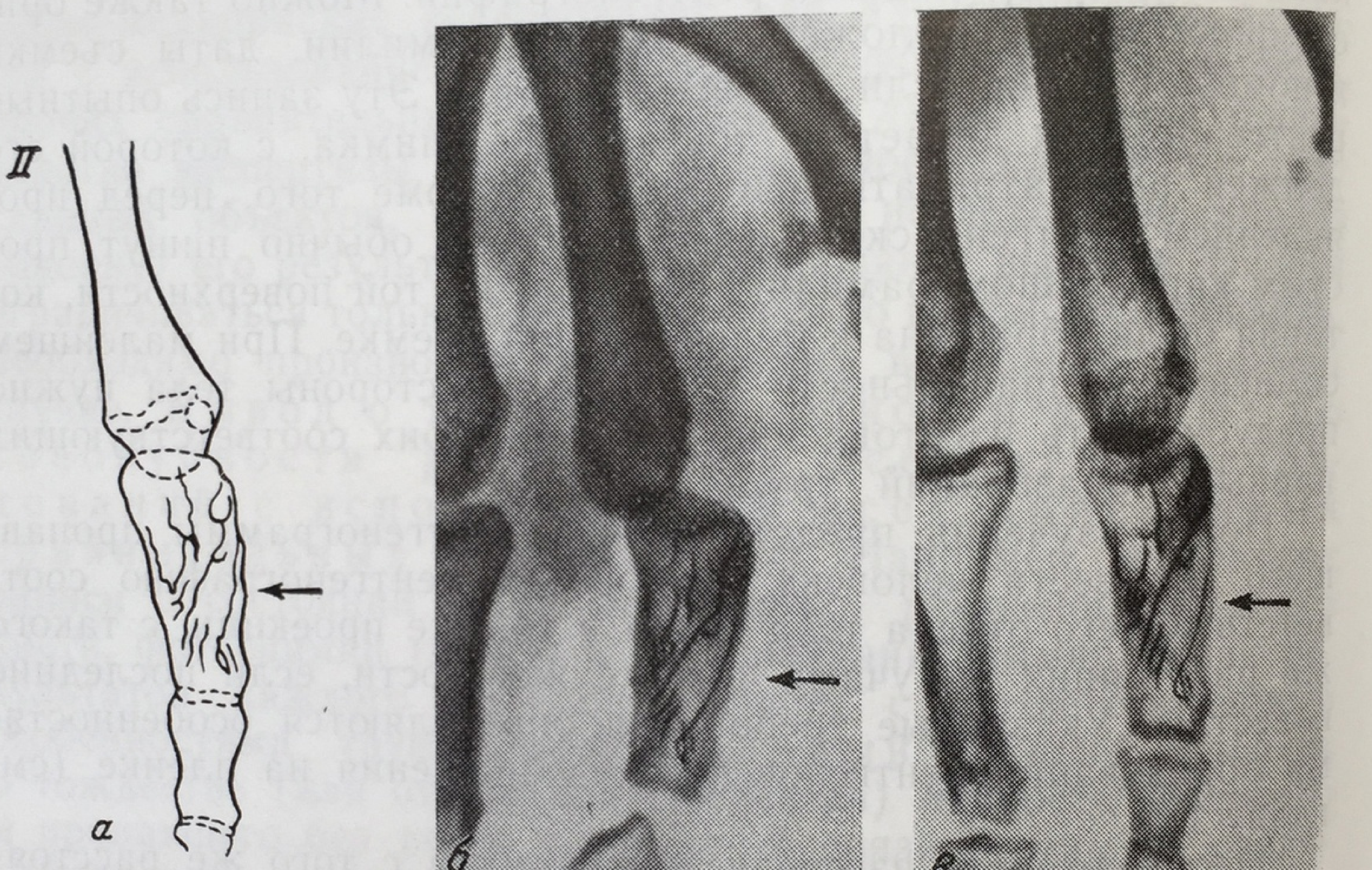
После изучения представленной рентгенограммы пропавшего без вести человека производят рентгенографию соответствующего отдела тела трупа в той же проекции, с такого же расстояния и лучами той же жесткости, если последние известны. Указанные требования определяются особенностями образования рентгеновского изображения на пленке (см. главу IV).

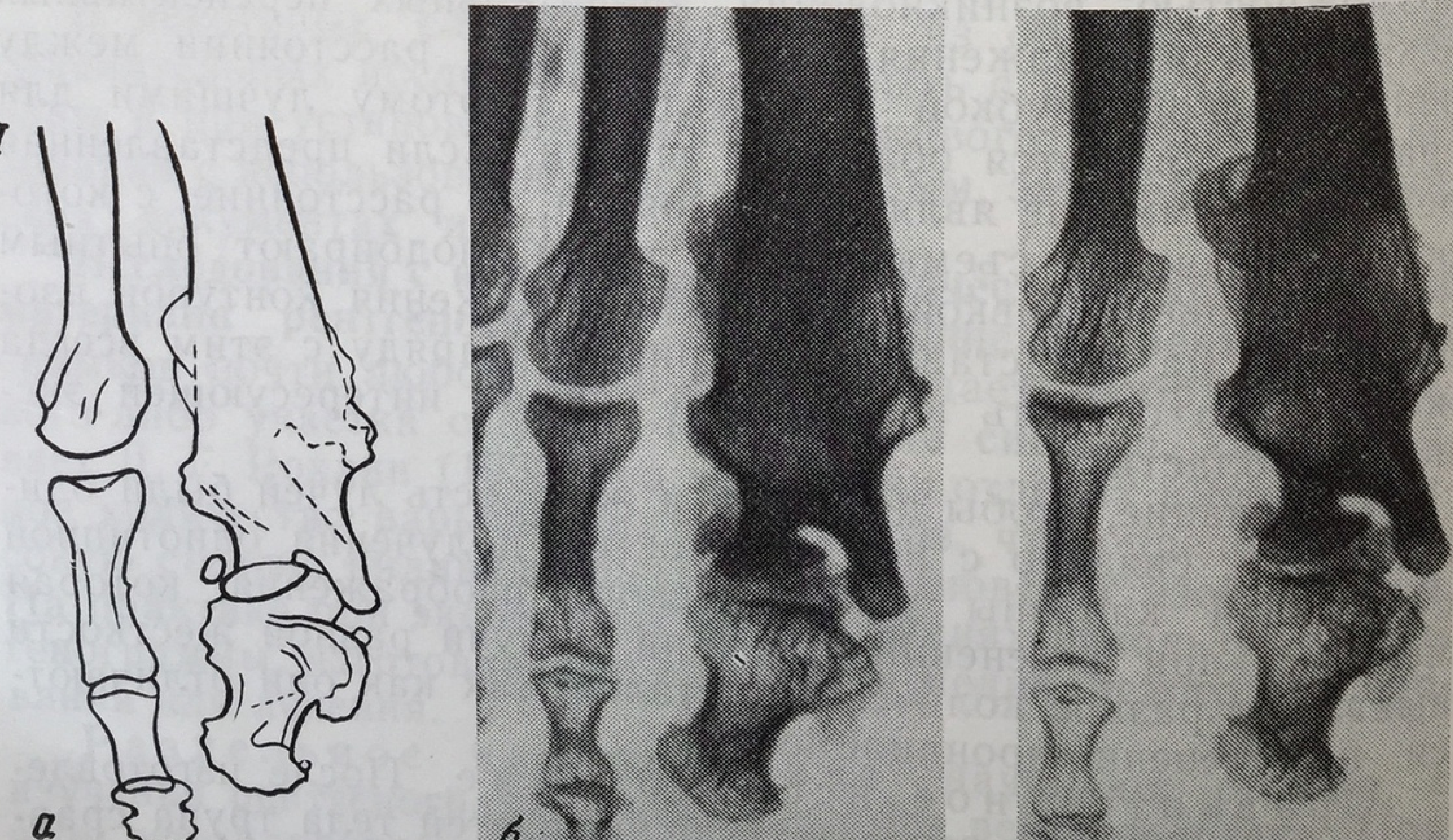
Необходимость изготовления снимков с того же расстояния, с которого были сделаны снимки при жизни, диктуется возможностью возникновения значительных перспективных искажений изображения при небольшом расстоянии между рентгеновской трубкой и объектом. Поэтому лучшими для сравнения являются обзорные снимки. Если представленная рентгенограмма не является обзорной, то расстояние, с которого производят съемку части трупа, подбирают опытным путем с ориентировкой на степень искажения контуров изображения на представленном снимке. Наряду с этим всегда желательно сделать и обзорный снимок интересующей эксперта области.

Требование, чтобы проекция и жесткость лучей были одинаковыми, связано с необходимостью получения однотипной суммарной картины рентгеновского изображения, которая меняется при изменении проекции, а лучи разной жесткости выявляют разное количество деталей, так как они отличаются по степени проницаемости.

Сравнительное исследование. После изготовления рентгенограмм соответствующих частей тела трупа сравнительное исследование их с рентгенограммами пропавшего


I
а
б


II
а
б
в


III
а
б
в

←

Рис. 84. Сравнительное исследование рентгенограмм (*а* — прижизненные рентгенограммы; *б* — посмертные рентгенограммы; *в* — схемы рентгенограмм).

I — рентгенограммы неизмененных костей (изображения лобных пазух) (*а, б*); *II* — рентгенограммы основной фаланги II пальца правой кисти со старым переломом (обозначены стрелками *а, б, в*); *III* — рентгенограммы костей I пальца правой стопы, измененных в результате заболевания.

без вести человека производят либо на негатоскопе, либо на сделанных с рентгенограмм фотоотпечатках при контроле по подлинным рентгеновским снимкам. Фотоотпечатки с рентгенограмм получают путем контактной печати, на которых передача градаций оттенков получается обратной по отношению к рентгеновскому снимку на пленке. Преимуществом фотоотпечатков является возможность производства на них всяких пометок и графических построений, чего нельзя делать на подлинных рентгенограммах. Кроме того, по нашему мнению, на хороших фотоотпечатках в результате обращения по цвету лучше воспринимается ряд особенностей, чем на самой рентгенограмме.

Сравнительное исследование производят обычно в форме сопоставления признаков на сравнительных рентгенограммах с описанием соответствующих данных в протокольной части заключения. Если же исследованию подвергаются рентгенограммы, сделанные в одной и той же проекции и с одного и того же расстояния, то в качестве методических приемов сравнения могут использоваться: а) совмещение участков рентгенограмм на просвет; б) сопоставление линейных размеров между аналогичными пунктами сравниваемых рентгенограмм; в) различные графические построения на фотоотпечатках — построение и измерение углов между аналогичными образованиями и т. д.

К признакам, используемым при сравнительном анализе рентгенограмм, относятся: внешние контуры костей и различных костных образований, их форма и размеры, характер строения компактного и губчатого вещества костей, а также особенности строения, возникшие в результате травматических, патологических и других процессов (рис. 84, *I—III*). При сравнительном исследовании необходимо учитывать также изменения со стороны мягких тканей, отражающих наличие в них инородных тел, обызвествлений и др.

Оценка результатов исследования. Оценку обнаруженных на рентгенограммах признаков, их совпадений и различий необходимо сопровождать анатомической расшифровкой, т. е. четко представить, отражением какой особенности строения исследуемой части тела являются те или иные признаки, изображенные на рентгеновском снимке. Для этого после рентгенографии иногда полезно произвести препаровку мягких тканей, распилы костей и т. д.

Анализ выявленных признаков, одинаковых на сравниваемых рентгенограммах, обычно не представляет затруднений. При оценке обнаруженных различий следует учитывать возможность расхождения изображений на сопоставляемых рентгенограммах в связи с возрастными изменениями, патологическими процессами и др., а также в зависимости от различий в изготовлении снимков.

Исследование с использованием в качестве сравнительного материала фотоснимков. Фотоснимки с изображением головы пропавшего без вести человека могут сопоставляться с описанием внешности умершего, составленным судебно-медицинским экспертом при исследовании трупа, с фотоснимками головы трупа неизвестного человека, с посмертной маской, с восстановленной по черепу головой и с самим черепом трупа неизвестного человека. Производство того или иного сравнительного исследования зависит от имеющегося материала.

Сопоставление описания внешности и фотоснимка головы. Сравнение только описания внешности умершего человека с фотоснимком пропавшего без вести не требует специальных знаний эксперта и производится обычно самим следователем. Если же описание внешности представляется вместе с другими материалами, то оно используется экспертом в общем ходе сравнительного исследования.

Сопоставление фотоснимка головы трупа, посмертной маски, восстановленной по черепу головы, с фотоснимком пропавшего без вести человека. Для производства сравнительного исследования изготавливают фотоснимки сравниваемых объектов в одинаковом масштабе, за который принимают какой-либо размер, хорошо определяемый на всех анализируемых снимках (чаще всего — расстояние между зрачками). Увеличение их по возможности желательно доводить до не менее $1/3$ натуральной величины (общая высота головы около 6—7 см). Сравнение осуществляют путем сопоставления признаков словесного портрета, а также использования общеэкспертных приемов наложения, скользящего монтажа, графической разметки.

При оценке обнаруженных различий нужно иметь в виду следующие возможные их источники:

1) разница в условиях получения фотоснимков (положение головы, освещение, фотоматериалы, фотоаппаратура и др.) и изготовления отпечатков (негативная и позитивная ретушь);

2) изменение внешности человека к моменту производства того или иного фотоснимка, которые могут быть обусловлены изменениями, связанными с применением средств косметики

или умышленными изменениями своей внешности, например путем нанесения грима; способом надевания головного убора и ношения высокого воротника верхней одежды, мимикой лица в момент фотосъемки, возрастными изменениями пропорций лица и строения его отдельных частей, изменениями, связанными с заболеваниями или особыми физиологическими состояниями организма (заболевания костей и мягких тканей головы, поражения иннервирующих их нервов и др.), перенесенными травмами и операциями, причем некоторые косметические операции, значительно изменяющие внешность (лицо), могут не оставлять следов, видимых на фотоснимке. Изменения за счет развития трупных явлений и посмертных повреждений (если для сравнения используются фотоснимки трупа).

Сопоставление черепа трупа и фотоснимка пропавшего без вести человека путем фотосовмещения производят после того, как предварительным сравнением ряда общих признаков (пол, возраст и др.) установлена возможность того, что обнаруженный труп является трупом пропавшего без вести человека.

Процесс фотосовмещения заключается в получении совмещенного (на одном фотоснимке) изображения головы и черепа с последующей оценкой степени их соответствия друг другу. Техника получения совмещенного изображения основывается на разметке определенных ориентиров на черепе и фотоснимке головы и совмещения их по этим ориентирам.

Исследование начинают с изучения фотоснимка пропавшего без вести человека с целью установления наличия или отсутствия перспективных искажений, положения головы (наклон, поворот). Если представлено несколько фотоснимков, то отбирают лучшие и наиболее близкие по времени съемки к моменту смерти. При наличии соответствующих прижизненных фотоснимков, сделанных в разных ракурсах, в первую очередь используют фасные и профильные изображения головы. После этого производят подготовку черепа первоначально путем очищения его от мягких тканей. Если кости черепа имеют темный цвет, то желательно произвести отбеливание в 1—3% растворе перекиси водорода. При повреждениях костей, выпадении зубов и т. п. производят склейку и укрепление костей в соответствии с их анатомическим положением. Большое внимание обращают на правильное укрепление выпадающих зубов в соответствующих им лунках (следует не путать верхние и нижние зубы!). Отделенный при вскрытии свод черепа закрепляют на месте с предварительно изготавливаемой по линии отпила прокладкой из пластилина, толщина которой определяется шириной распила кости. Для укрепления на месте нижней челюсти на суставные отростки ее накладывают по полоске пластилина толщиной около 2 мм, имитирующей внутрисуставной диск, а зубы обеих челюстей совмещают по прикусу и в этом положении нижнюю челюсть закрепляют пластилином. Такое положение челюсти имеет место при фотографировании человека с плотно сжатыми зубами. Однако в спокойном состоянии человека физиологическое положение нижней челюсти обычно несколько иное — при сомкнутых губах нижняя челюсть несколько опущена, так что между режущими краями резцов верхней и нижней челюстей остается промежуток в 2—3 мм. При производстве фотосовмещения это обстоятельство следует учитывать в случае неточной совмещаемости области подбородка (испробовать оба варианта положения нижней челюсти).

Затем на черепе изучают и в необходимых случаях размечают ориентиры, по которым в последующем производят совмещение (табл. 24).

Таблица 24

Основные, соответствующие друг другу ориентиры на изображениях головы и черепа

Изображение головы	Изображение черепа
Брови	Частично (внутренний отдел) или полностью несколько ниже верхнего края орбиты
Наружный угол глаза	Кнутри от наружного края орбиты (на 5—8 мм) соответственно tuberculum orbitale
Внутренний угол глаза	Посередине ямки слезного мешка
Верхний край крыла носа	Уровень места соединения гребешка crista conchalis с краем грушевидного отверстия
Носо-губная складка	Линия, проходящая от предыдущего ориентира через максимальную глубину собачьей ямки
Линия смыкания губ	Середина эмали верхних резцов или верхний край нижних резцов (при сомкнутых по прикусу зубах)
Углы рта (ширина рта)	Наружные поверхности вторых малых коренных зубов
Козелок уха	Наружная часть костного слухового прохода

Разметку ориентиров на черепе осуществляют путем укрепления в соответствующих (указанных выше) местах небольших меток из пластилина красного или темно-серого цвета. Завершающим моментом подготовки черепа является заполнение глазниц, грушевидного отверстия и межзубного пространства черным материалом (бумага, материя), не дающим бликов при освещении.

Подготовленый череп в области затылочного отверстия (любым доступным способом) жестко укрепляют на подставке, допускающей возможность наклона черепа в сторону, вперед и назад, аналогичного соответствующим наклонам головы. Этого можно достигнуть, например, используя штативные головки разной конструкции и специальные подставки, допускающие непосредственное или дистанционное управление наклонами черепа.

Следующим этапом является изготовление негативов с фотоснимков головы пропавшего без вести человека. Фотосовмещение производят только с использованием крупноформатных фотоаппаратов (9×12, 13×18), имеющих матовое стекло для наводки на резкость и кассеты для одиночных пластинок (плоские пленки). Репродуцирование фотоснимка производят указанными фотоаппаратами таким образом, чтобы размер изображения головы на негативе был достаточно большим, но чтобы последующая съемка черепа этим же аппаратом на этом же расстоянии не давала перспективных искажений его отдельных частей. На выбранном расстоянии производят серию (3—5) снимков, чтобы получить (путем изменения выдержки или условий проявления) серию одинаковых негативов разной степени плотности, что окажется важным при печати совмещенного изображения черепа и головы.

Центральным этапом совмещения является фотографирование черепа в соответствующем размере и в том же положении, что и голова на фотоснимке пропавшего без вести человека. Достигают этого следующим образом. Подготовленный, как указано ранее, череп на подставке помещают перед черным фоном, не дающим бликов. Подставку для черепа также обертывают таким же черным материалом. Против черепа на выбранном ранее (при репродуцировании фотоснимка) расстоянии ставят фотоаппарат таким образом, чтобы оптическая ось объектива располагалась горизонтально на уровне середины высоты черепа, а изображение последнего находилось в центре матового стекла. После этого череп ставят в положение, соответствующее положению головы на фотоснимке пропавшего без вести человека, что контролируют разными способами:

а) на одном из негативов репродуцированного фотоснимка головы размечают ориентиры, а также контуры головы и частей лица. Этот негатив вставляют в фотоаппарат вместо матового стекла (или в кассету с удаленной задней стенкой);

б) с негатива головы делают контактный диапозитив, который при наводке прикладывают к матовому стеклу фотоаппарата;

в) на негатив (или диапозитив) головы накладывают прозрачную пленку, на которой размечают контуры головы, частей лица и опознавательных пунктов. Эту пленку с разметкой используют, как и диапозитив, т. е. прикладывают (или прикрепляют, например, пластилином) к матовому стеклу фотоаппарата;

г) разметку контуров и ориентиров головы производят аналогичным образом, но не на отдельной пленке, а непосредственно на матовом стекле фотоаппарата.

Каждый из этих способов имеет свои преимущества, но обычно эксперт выбирает и привыкает к какому-нибудь одному из них, что определяется практикой работы. Изменяя положение черепа (наклоны, повороты) и расстояние фотоаппарата от объекта съемки, эксперт добивается такого их взаимного расположения, когда видимое через аппарат изображение черепа по своим ориентирам совместится с размеченными ориентирами на матовом стекле (или диапозитиве и т. п.). В этом положении череп фотографируют с изготовлением серии негативов разной плотности. Освещение черепа должно быть достаточно равномерным, что достигается освещением тремя не очень сильными лампами в рефлекторах, расположенными по отношению к черепу спереди сверху, спереди снизу справа и спереди снизу слева.

Необходимо подчеркнуть, что именно на этом этапе эксперт проверяет все возможные варианты поворотов и наклонов и получает то или иное впечатление о соответствии или несоответствии черепа и головы. Поэтому необходимо соблюдать особую тщательность и точность при совмещении ориентиров головы и черепа. Для проверки правильности найденного положения черепа бывает полезно произвести совмещение несколько раз, предварительно изменяя произвольно положение черепа.

Условия фотографирования черепа в найденном положении зависят от использованного негативного материала, причем все этапы работы должны производиться либо только на пластинках, либо только на плоских пленках. Если фотографирование черепа производят на пластинку, то последняя перед заряжением в кассету должна быть повернута эмульсией от объектива, иначе потом не удается совместить изображения головы и черепа. При этом перед съемкой объектив фотоаппарата должен быть сдвинут назад на толщину стекла пластинки. Фотографирование черепа на плоскую пленку производят обычным способом, так как незначительная толщина ее основы в последующем не мешает совмещению.

После получения двух серий негативов — с фотоснимка головы и с черепа в соответствующем положении — приступают к изготовлению совмещенного изображения. Для этого выбирают по одному негативу с изображением головы и черепа и совмещают их на просвет по тем же ориентирам, что и ранее. Если совмещают негативы на пластинках, то их складывают поверхностями, *покрытыми эмульсией*, друг к другу. Негативы пленочные накладывают друг на друга в обычном положении (не следует путать правую и левую сторону изображения!). Когда негативы совмещают, их скрепляют в этом положении пластилином, лейкопластырем, увлажнением эмульсии и т. п., помещают в рамку увеличителя и производят обычную проекционную фотопечать, получая изображение совмещенных черепа и головы.

Размер совмещенного изображения может быть различным, но не менее 1/3 натуральной величины (по изображению черепа). После получения необходимого количества отпечатков совмещенных изображений, *не меняя положения увеличителя*, печатают раздельно изображения черепа и головы, необходимые для приложения к заключению эксперта.

Сравнение соответствия черепа и головы на совмещенном изображении производят по нескольким группам признаков: по совпадению ориентиров на изображениях головы и черепа (см. табл. 24), взаимному соответствию контуров тех или иных отделов мягких тканей и подлежащих костей, толщине мягких тканей в тех или иных отделах. Наконец, особым ориентиром являются видимые на некоторых прижизненных фотоснимках зубы при открытом в улыбке рте. Изображения зубов совмещаются обычно достаточно точно по их контурам.

Для проверки точности совмещения иногда можно использовать прием, применимый в тех случаях, если на фотоснимке головы пропавшего без вести человека отобразились какие-либо части одежды и ее детали, натуральная величина которых может быть установлена тем или иным путем. Тогда каждое из полученных изображений (головы и черепа) доводят до натурального размера. При этом в качестве масштаба для черепа используют его размеры, а для головы — установленные истинные размеры той или иной детали одежды, видимые на фотоснимке. Проекционную фотопечать каждого изображения в отдельности производят на плоскую фотопленку соответствующего размера. Полученные две пленки совмещают на просвет и совпадение ориентиров оценивают обычным образом.

Как указывалось, при наличии соответствующих фотоснимков пропавшего без вести человека желательно производить фотосовмещение при разных положениях головы на фотоснимке, например в фас, профиль, поворот в ту или иную сторону (рис. 85, 86, 87). Совмещение с разными положениями головы на фотоснимке повышает достоверность результатов исследования.

Прочие возможности сопоставления фотоснимков головы и черепа. Помимо фотосовмещения изображений, в последнее время разрабатывают другие ме-

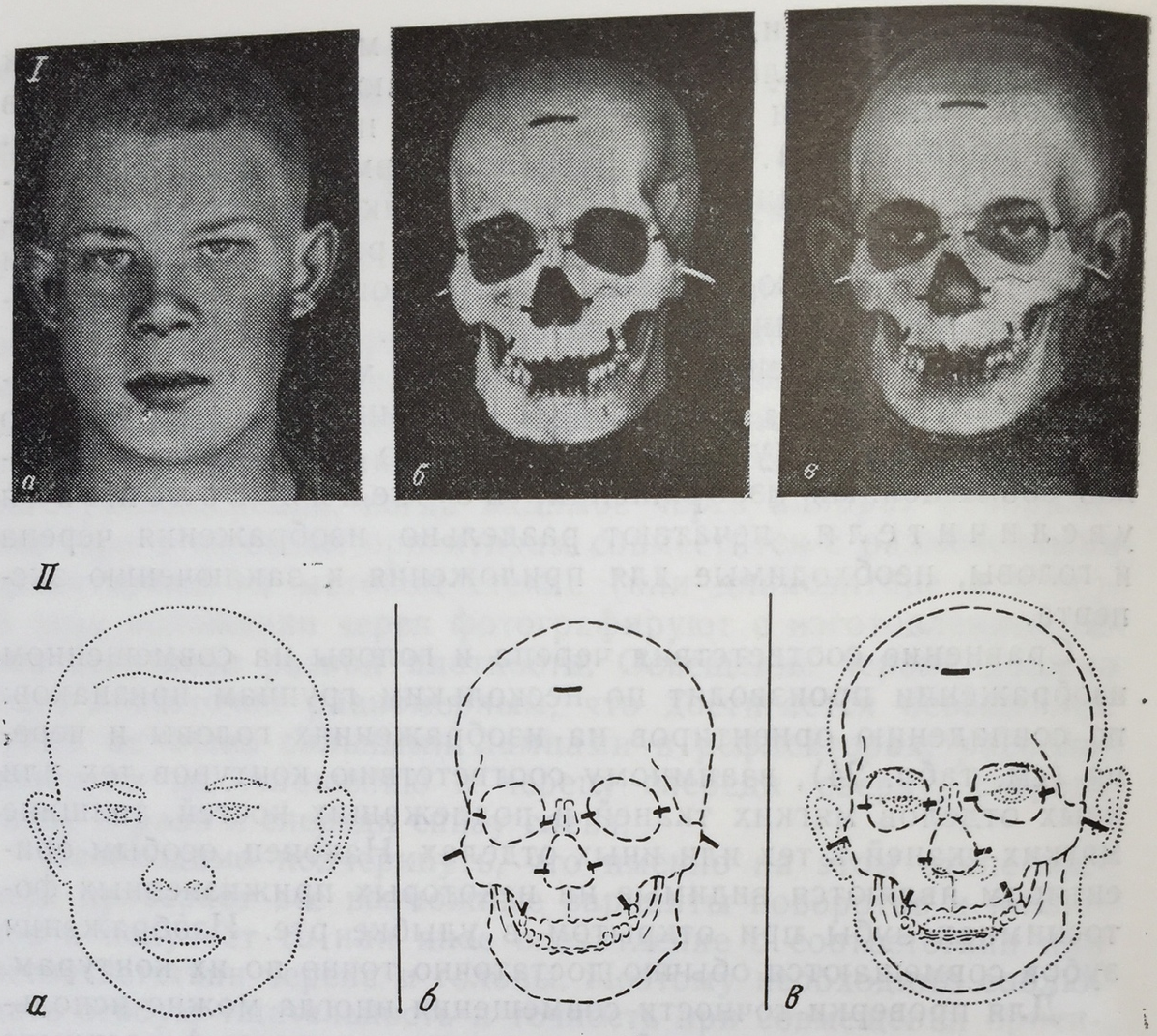


Рис. 85. Фотосовмещение изображений головы и черепа (фасные снимки) (*а* — прижизненный фотоснимок головы; *б* — фотоснимок черепа; *в* — совмещенные изображения головы и черепа).
I — фотоснимки; *II* — калькированные рисунки тех же фотоснимков.

тодики сопоставления фотоснимков головы и черепа для решения вопроса о тождестве личности. Предлагаемые приемы пока еще не прошли достаточной экспертной проверки, поэтому будут приведены лишь для общей ориентировки экспертов.

Группа авторов (Р. Э. Эльбур, Н. С. Полевой, Г. А. Самойлов и др.) предложили использовать для сравнения фотоснимков головы и черепа аппарат проекционной геометрии. Суть методики состоит в изготовлении разномасштабных фотоснимков сравниваемых черепа и головы, взаимном ориентировании их по определенным правилам, после чего аналогичные точки фотоснимков используют для графических построений. Если при этом будет установлено перспективное соответствие сравниваемых изображений, то тем самым определено тождество объектов.

Подобная методика называется алгоритмами графическими идентификационными (АГИ или ГИА). Теоретически вряд

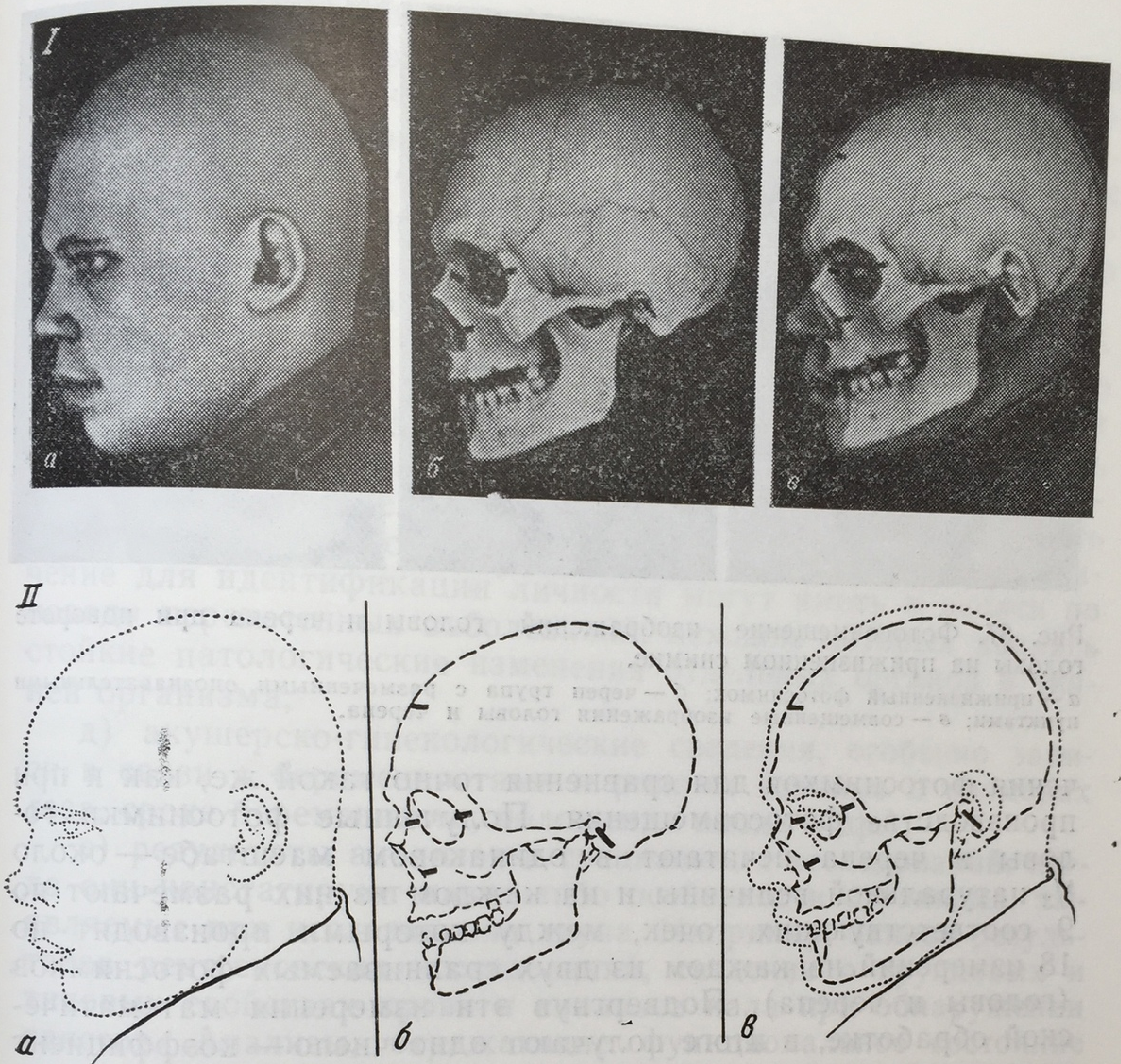


Рис. 86. Фотосовмещение изображений головы и черепа (профильные снимки).

Обозначения те же, что на рис. 85.

ли можно считать голову и череп конгруэнтными объектами, которые путем перемещения в пространстве могут быть совмещены всеми своими характерными точками. Именно для конгруэнтных пространств применим аппарат проекционной геометрии. С практической точки зрения, в этой методике недостаточно определенно решается вопрос о положении постоянных точек на голове и черепе, неясна граница между положительным и отрицательным результатом исследования, возможны погрешности технического порядка при разметке точек и производстве построений, что бесспорно отрицательно отразится на результатах исследования.

М. М. Пяткевич (1973) разработал способ применения корреляционного анализа для сопоставления головы и черепа и объективизации результатов фотосовмещения. Для сравнительного исследования используют фотографии головы и черепа в фас или близком к нему положении. Процесс полу-

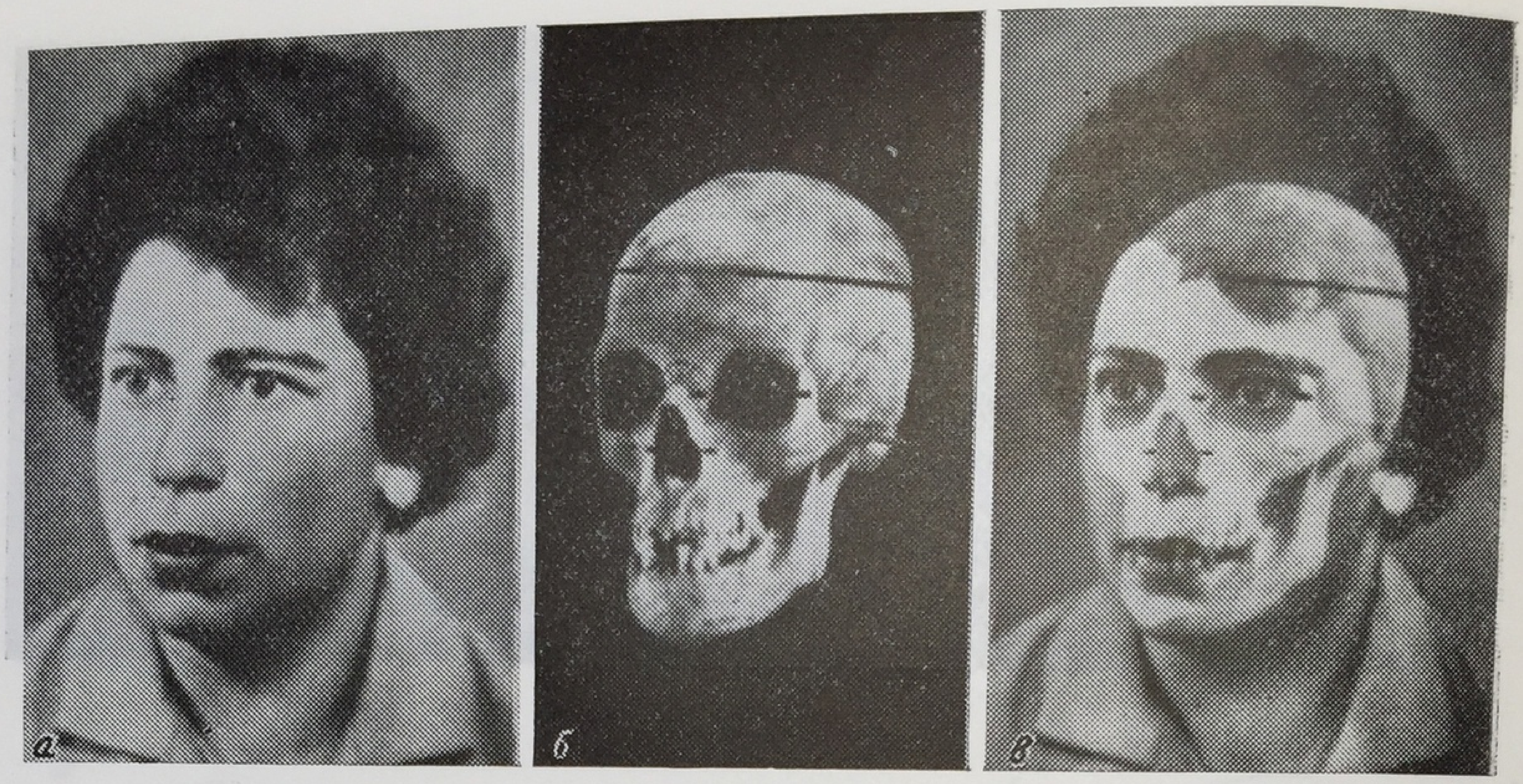


Рис. 87. Фотосовмещение изображений головы и черепа при повороте головы на прижизненном снимке.

а — прижизненный фотоснимок; *б* — череп трупа с размеченными опознавательными пунктами; *в* — совмещенные изображения головы и черепа.

чения фотоснимков для сравнения точно такой же, как и при производстве фотосовмещения. Полученные фотоснимки головы и черепа печатают в одинаковом масштабе — около $^1/_3$ натуральной величины и на каждом из них размечают по 9 соответствующих точек, между которыми производят по 18 измерений на каждом из двух сравниваемых фотоснимков (головы и черепа). Подвергнув эти измерения математической обработке, в итоге получают одно число — коэффициент корреляции, значение которого указывает на положительный, неопределенный или отрицательный результат отождествления. Методика представляется достаточно хорошо разработанной, весьма перспективной и поэтому требует апробации на практике.

Исследования с использованием в качестве сравнительного материала записей в медицинских документах. Медицинские документы на пропавшего без вести человека, представляемые следователем в качестве сравнительного материала, могут содержать следующие основные виды сведений:

а) результаты медицинских осмотров, при которых, как правило, отмечают рост, массу, окружность грудной клетки. Это более или менее точные данные и, что весьма важно, они являются цифровыми показателями;

б) записи о лечении и протезировании зубов. Изменения зубов многообразны, встречаются часто и регистрация этих изменений осуществляется достаточно широко. Сами же зубы весьма устойчивы по отношению к воздействиям внешних факторов и сохраняются после смерти длительное время;

в) сведения о травмах, операциях и их исходах. Большое значение имеют указания о применении шелковых швов, металлических скрепок, штифтов или пластинок, протезов из синтетических материалов и других объектов, сохраняющихся в тканях в течение длительного времени. Могут иметь значение также сведения о числе узловатых швов, наложенных на кожный разрез, так как следы их по краям послеоперационного рубца могут сохраняться в течение длительного срока;

г) описание заболеваний, их течения и исходов. Если после заболевания не осталось изменений со стороны органов и тканей, сведения о перенесенном заболевании не могут быть использованы для установления личности. Другое дело, если смерть наступила в разгаре заболевания, сопровождающегося морфологическими изменениями, которые могут быть обнаружены при исследовании трупа. Такое же важное значение для идентификации личности могут иметь и записи по поводу перенесенных заболеваний, исходом которых явились стойкие патологические изменения отдельных органов и тканей организма;

д) акушерско-гинекологические сведения, особенно записи в связи с беременностями и родами (данные о размерах таза, сроке беременности, положении плода и др.);

е) результаты анализов и специальных исследований, когда они констатируют какие-либо особенности организма, выявляемые при исследовании трупа. Например, записи результатов рентгеновских исследований, сведения о групповых и типовых свойствах крови и анализов кала при обнаружении глистов. Анализы, отражающие функциональное состояние организма, могут иметь значение в случае необходимости установления личности живого человека. При наличии описаний рентгенограмм необходимо принять все меры, чтобы получить рентгеновские снимки.

Иногда наряду с медицинскими документами следователь может представить описания заболеваний пропавшего без вести человека, составленные со слов знавших его людей. Но такие описания могут иметь лишь вспомогательное значение, являясь дополнительными данными, используемыми при сопоставлении всей совокупности признаков личности умершего и пропавшего без вести человека.

Сравнительное исследование и оценка его результатов. При производстве сравнительного исследования необходимо учитывать, что на точность воспроизведения записей могут влиять такие моменты, как недостаточный опыт врача, дефекты вскрытия, неумение излагать наблюдаемое, неправильная оценка признаков, известный «штамп» при записи однотипных изменений и т. д.

Анализ наиболее общих данных, обычно приводимых в записях, показывает, что при сравнительном исследовании наибольшее значение имеют совпадения наличия того или иного изменения, его локализации и длительности существования, совпадение размеров. Небольшие различия, например, в размерах рубцов или ран мягких тканей не имеют существенного значения, поскольку размеры, фиксируемые в медицинских документах в сантиметрах (миллиметрах), определяются обычно «на глазок». Кроме того, размеры повреждения мягких тканей могут изменяться в процессе заживления. При использовании сантиметровой ленты на точность измерений влияет положение измеряемой части тела и точек, между которыми устанавливаются размеры, что, как правило, не оговаривается при записи. Размеры рубцов также могут изменяться во времени, чаще в сторону уменьшения или (в период роста человека) в сторону их увеличения (И. М. Серебренников, 1962).

Мелкие подробности (детали, особенности), имеющиеся в записях, являются весьма существенными, так как если они отмечены, то, вероятнее всего, на них специально обращалось внимание.

Различия между записями в медицинских документах и данными, обнаруженными при исследовании трупа, являются иногда следствием ошибок медицинского персонала, заполнявшего документы, несвоевременной записи полученных данных, неправильного применения условных обозначений (например, зубов) и т. д.

При подозрении на наличие ошибок в записях и необходимости объяснить этим различия между записями и результатами исследования трупа следует запрашивать у следователя дополнительные материалы (протоколы допроса врача по поводу сделанных им записей, медицинские документы, составленные тем же врачом на других людей с аналогичными заболеваниями с одновременной проверкой этих людей на соответствие имеющихся у них изменений записям, и другие сведения).

Исследования с использованием прочих сравнительных материалов. Помимо рентгенограмм, фотоснимков и записей в медицинских документах, другими видами сравнительных материалов в практике судебно-медицинских исследований могут быть отпечатки, слепки, протезы, представляющие собой отображение внешнего строения части тела или какого-либо его участка. Сравнение слепка (отпечатка) производят либо непосредственно с соответствующей частью тела трупа, либо со слепками этой части тела или же с фотоснимком последней. Для сравнения с фотоснимком с представленного слепка также изготавливают фотоснимок, аналогичный по распределению светотени. При сравнительном исследовании используют общие признаки сравниваемых участков тела (форму, размеры и др.) и детали их строения. В случае представления протеза следует сопоставлять поверхность его, прилегающую к телу, с соответствующим участком тела. Практически имеют значение в основном съемные зубные протезы.

Головной убор, одежда, обувь. Использование этих предметов в качестве сравнительного материала определяется следующими моментами: во-первых, размеры головного убора, одежды и обуви, как правило, сооответствуют размерам тела носившего их человека; во-вторых, на этих предметах могут сохраняться частицы волос и выделения организма; в-третьих, при длительной носке на внутренней поверхности обуви могут отображаться отдельные детали строения стоп.

Сравнение размеров тела умершего с размерами головного убора, одежды и обуви эксперт производит их сопоставление, если в этом есть необходимость, наряду со всеми остальными общими признаками личности перед производством специальных сравнительных исследований.

Исследование частиц волос и выделений организма и их сопоставления с соответствующими объектами, взятыми от трупа, производят эксперты-биологи. Результаты этих исследований сообщают эксперту, производящему идентификацию личности умершего, и они учитываются им при общей оценке всех данных.

Отображение отдельных признаков внешнего строения стопы проявляется в виде соответствующих изменений рельефа внутренней поверхности обуви и стельки. Особенно четко заметны они при длительной носке обуви несколько меньшего по сравнению со стопой размера или же если последняя имеет необычную форму, что чаще всего связано с болезненными или травматическими изменениями стопы. Для производства сравнительного исследования готовят слепки из гипса (или другого слепочного материала) внутреннего объема обуви. После затвердения гипса слепки извлекают и производят сравнительное исследование с соответствующей стопой трупа.

Общий порядок исследований для доказательства тождества личности и составление заключения не отличаются от других подобного рода исследований. Вначале производят осмотр и описание упаковки и присланных объектов. После этого следует целенаправленное (с точки зрения отождествления личности) раздельное исследование их. При сравнительном исследовании вначале сопоставляют общие признаки личности (пол, возраст, рост, общие признаки строения лица и др.) умершего и пропавшего без вести человека. Если не обнаруживают различий, то переходят к производству специальных сравнительных исследований в зависимости от представленных сравнительных материалов. Вывод о тождестве делают на основании совокупности положительных результатов всех произведенных сопоставлений и сравнительных исследований, т. е. при отсутствии необъяснимых различий. Если на том или ином этапе исследований выявляются различия, указывающие на отсутствие тождества, дальнейшие исследования можно не производить.

Заключение эксперта, как обычно, отражает весь ход исследования с анализом обнаруженных совпадений и различий. Вывод содержит (если не ставили других вопросов) ответ на один вопрос: является ли обнаруженный труп (костные останки) трупом определенного человека. К заключению прилагают таблицы, во-первых, масштабно фиксирующие объекты исследования в их первоначальном виде, и, во-вторых, иллюстрирующие сравнительные исследования с соответствующими обозначениями (или соответствующими приемами фотосъемки, монтажа и т. п.) установленных совпадений и различий.

2. СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЕ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ ЛИЧНОСТИ ПО КОСТНЫМ ОСТАНКАМ

Костная система достаточно точно отражает половую, возрастную дифференцировку и общее физическое развитие организма. На костях наиболее четко выражены и длительно сохраняются их индивидуальные особенности, а также некоторые патологические состояния различной этиологии. При остеологической экспертизе отождествления личности следует иметь в виду, что наблюдаемое на протяжении последнего столетия ускоренное развитие организма, называемое акцелерацией (а также секулярным трендом, или эпохальным сдвигом), заметно отражается на физическом и половом развитии детей и подростков. Этот процесс проявляется увеличением размеров тела, более ранним наступлением половой зрелости, заметным укорочением периода роста, наиболее поздним наступлением климакса, увеличением продолжительности жизни и т. д. Секулярные сдвиги распространяются на все периоды постнатального остеогенеза человека, однако степень их выраженности в различные периоды жизни различна — в меньшей мере они проявляются у новорожденных и взрослых, в большей — у детей раннего детского возраста и школьников. Доказано, что в настоящее время полная физическая зрелость у юношей наступает к 18—19 годам, у девушек — к 17—18 годам (К. Кубат, 1965; В. С. Соловьева, 1967; Tanner, 1962, и др.).

Укорочение периода роста, наиболее раннее прекращение роста и наступление соматической и половой зрелости свидетельствуют об ускоренных процессах остеогенеза, развития и смены зубов, что необходимо иметь в виду при анализе и оценке физического развития организма вообще, при судебно-медицинской остеологической экспертизе в частности.

Последовательность производства экспертизы скелетированного трупа, отдельных костных останков или их фрагментов и используемые при этом методы находятся в полном соответствии с поставленной перед экспертом задачей отождествления личности человека, которому принадлежали объекты исследования.

В соответствии с этим на разрешение эксперта, как правило, ставятся следующие вопросы.

1. Скелету человека или животного принадлежат направляемые на экспертизу костные останки?
2. Являются ли они частями одного или нескольких скелетов?
3. Каковы пол, возраст и рост человека (людей), к скелету (скелетам) которых относились костные останки? Его расовая принадлежность?
4. Какова давность захоронения трупа?
5. Нет ли на объектах исследования каких-либо особенностей, индивидуализирующих личность покойного?
6. Не принадлежат ли костные останки определенному человеку, пропавшему без вести?

Иногда следователь ставит перед экспертом лишь последний вопрос, однако это не освобождает эксперта от необходимости рассматривать и решать все перечисленные вопросы, ибо только в этом случае обеспечивается успешное решение основной задачи, поставленной следствием.

После ознакомления с вещественными доказательствами, материалами дела и поставленными перед ним вопросами эксперт запрашивает все недостающие, но в то же время необходимые для него сведения и материалы дела.

Последовательность и основные приемы, принятые в практике остеологических экспертных исследований

Поступившие на экспертизу костные останки (если не требуется каких-либо предварительных исследований) после осмотра и фотографирования освобождают от мягких тканей, загрязнений и других наложений. Достигается это или обычным промыванием в воде, или вымачиванием в теплой воде с последующей механической обработкой, неоднократно повторяемой в случае необходимости[1]. Костные останки группируют в соответствии с принятой в анатомии классифика-

---

[1] Кипятить костные останки в щелочном растворе нельзя, так как, помимо механической порчи объектов, изменяется их органический и минеральный состав, что исключает применение специальных методов исследования, если в таковых возникает необходимость.

цией на трубчатые (длинные и короткие), губчатые (длинные и короткие), плоские, смешанные и фотографируют. Отдельные фрагменты, анатомически совмещающиеся между собой, склеивают или мастикой, предложенной М. М. Герасимовым ($^2/_3$ чистого воска, $^1/_3$ канифоли и зубного порошка), или поливинилацетатным клеем (ПВА) и вновь фотографируют. Иногда таким образом удается восстановить значительную часть костей, что особенно важно для решения стоящих перед экспертом вопросов, касающихся, в частности, пола, возраста и роста. Если на экспертизу поступают целые кости, их распределяют по группам, исходя из характера строения, и фотографируют с соблюдением их естественного анатомического положения в скелете.

1. **Скелету человека или животного принадлежат направляемые на экспертизу костные останки?**

Для решения этого вопроса эксперт располагает несколькими методами исследования: серологическим, сравнительно-анатомическим, сравнительно-микроскопическим и спектральным. Использование того или иного метода, одного, двух или даже трех из них зависит в основном от качества костных останков, поступивших на экспертизу.

В силу специфичности и высокой чувствительности, казалось бы, первым должен быть применен серологический метод (постановка реакции преципитации). Однако этот метод оказывается неэффективным по отношению к таким костям и их фрагментам, органическое вещество которых резко изменено или полностью разрушено, т. е. именно к объектам, в абсолютном большинстве случаев выступающим в качестве вещественных доказательств при экспертизе скелетированного трупа. Исходя из изложенного, а также учитывая неизбежную порчу костных фрагментов при постановке реакции преципитации (что влечет за собой потерю ценных анатомо-морфологически деталей строения кости), решение вопроса о принадлежности останков человеку или животному следует начинать со сравнительно-анатомического метода исследования.

Подобной рекомендации не противоречит уже то обстоятельство, что предварительный процесс подготовки костных останков к их последующему изучению содержит в себе элементы сравнительно-анатомического анализа. Кроме того, сравнительно-анатомический метод экономичен во времени и по материальным затратам, не нарушает целостности объекта, что не исключает в дальнейшем любые другие приемы исследования, объективен и, наконец, выводы эксперта могут быть проиллюстрированы. Сравнительно-анатомический метод основан на различном анатомо-морфологическом строении костей человека и животных. В качестве эталона в первую очередь используют кости скелета человека. В том случае, если объекты исследования, представленные на экспертизу, не принадле-

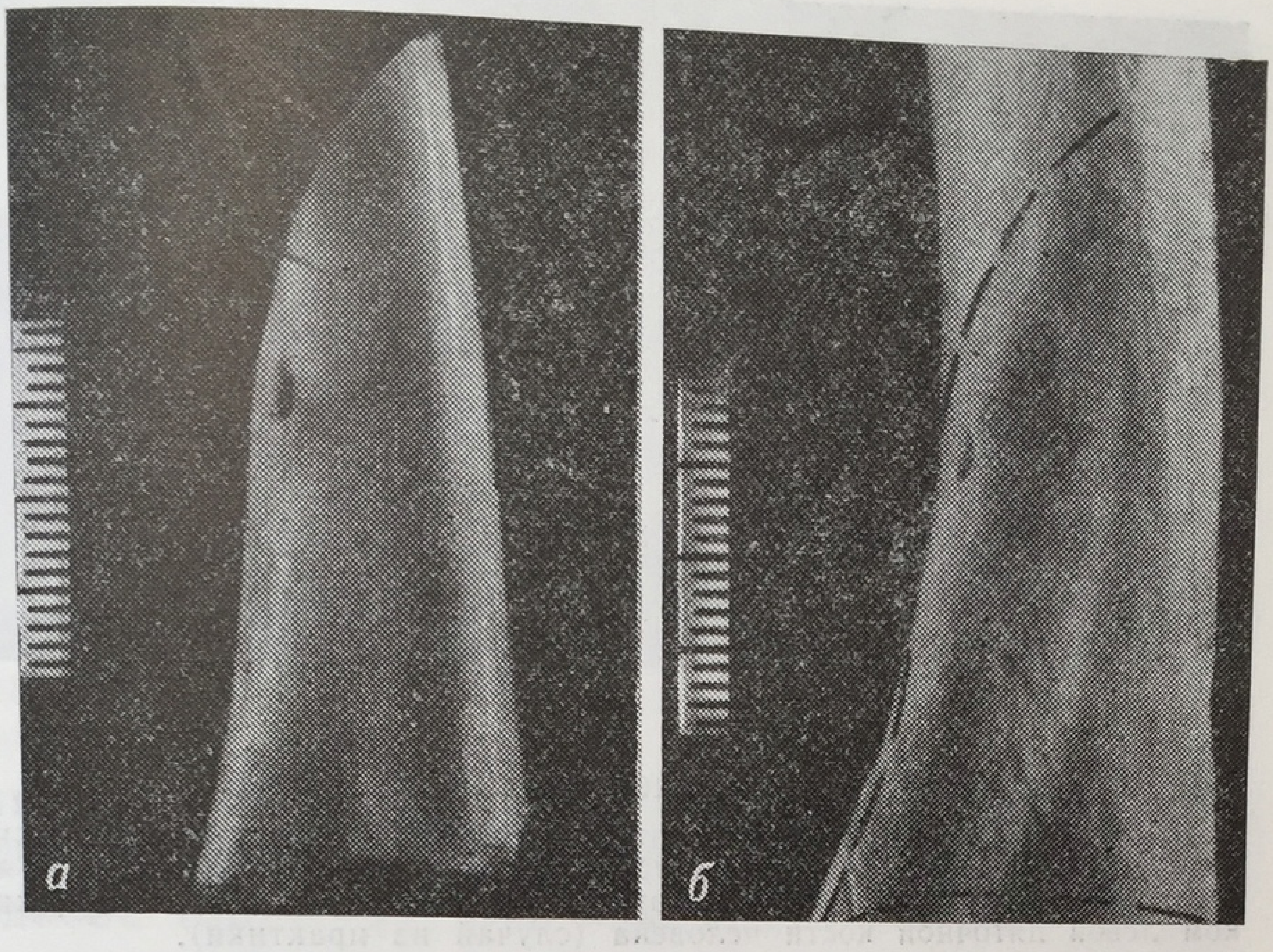


Рис. 88. Остеологическая экспертиза.

а — фрагмент кости, представленный на экспертизу; *б* — нижняя треть задней поверхности плечевой кости овцы, которой этот фрагмент соответствует (случай из практики).

жат скелету человека, сравнительный анализ проводят с костями скелетов тех животных, размеры которых наиболее близки размерам костей скелета человека, медведя, оленя, свиньи. При небольших размерах костей анализ следует проводить с костями мелкого рогатого скота, собаки (волка, шакала), лисицы, кролика (зайца). Большие размеры костей требуют сопоставления с костями коровы, лошади.

При выборе материала для сравнительного исследования необходимо учитывать не только место обнаружения костей (в отопительной системе, земле, воде, лесу и т. д.), но и тех животных, которые, помимо домашних, населяют данную территорию и могут случайно оказаться объектами экспертизы. Дифференциальная диагностика костных останков сравительно-анатомическим методом, независимо от того, идет ли речь о целых костях или их фрагментах, основывается, помимо формы и размеров, на выявлении, анализе и оценке анатомо-морфологических деталей строения объектов исследования и их составных частей (суставные концы, тело кости, просвет сосудов, вырезки и бугорки, суставные отростки, выемки и др.), проявляющихся у каждого вида животных в своих, только для него характерных сочетаниях, соотношениях, форме, величине, а также наличии одних и отсутствии других.

Особенность остеологической экспертизы по фрагментам костей состоит в том, что необходимо бывает установить не только конкретную кость, к которой фрагмент относится, но и тот участок кости, которому он соответствует (рис. 88 и 89).

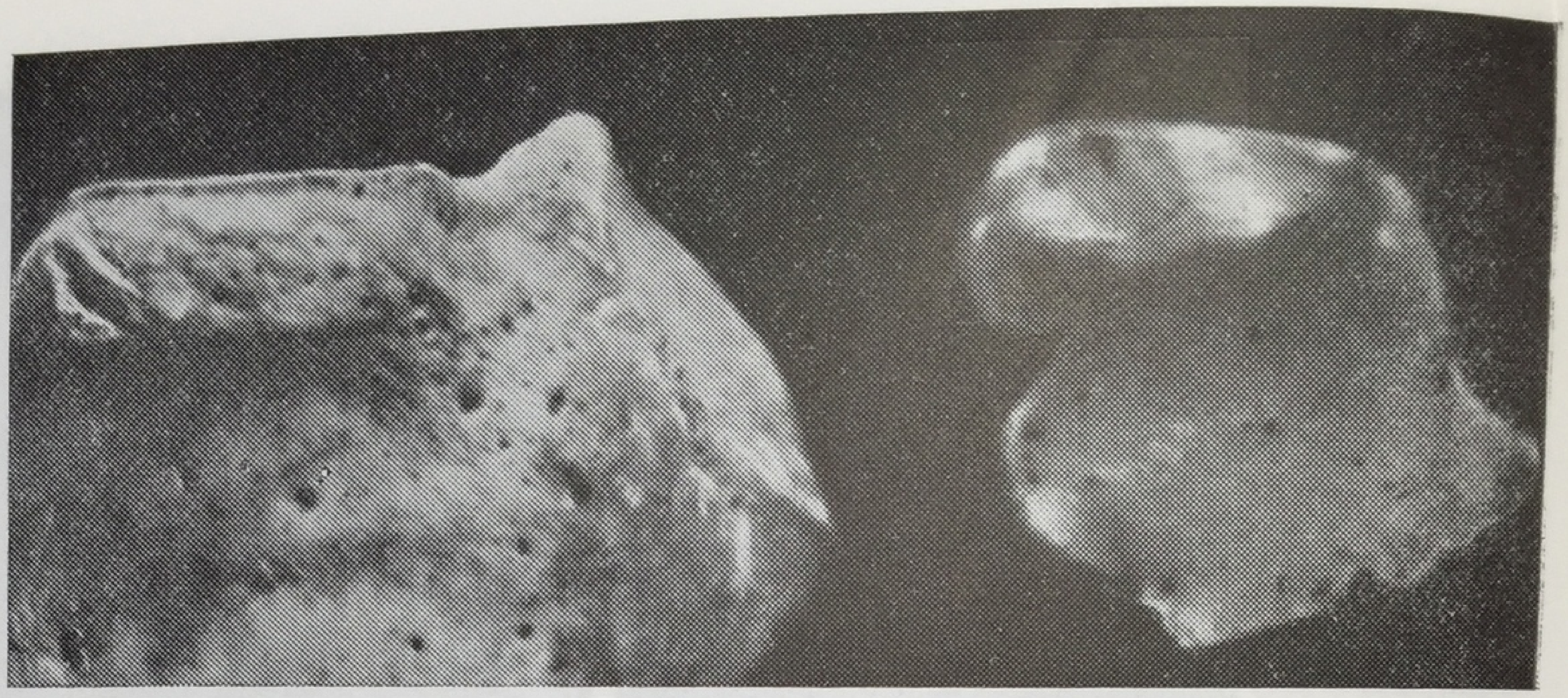


Рис. 89. Остеологическая экспертиза.

Слева — передний отдел левой пяточной кости человека с поддерживающим отростком; справа — фрагмент кости, представленный на экспертизу и являющийся, как установлено сравнительно-анатоматическим исследованием, поддерживающим отростком левой пяточной кости человека (случай из практики).

В тех случаях, когда ни с помощью серологического (отсутствие органического вещества), ни с помощью сравнительно-анатомического метода (отсутствие характерных признаков строения) не удается решить вопрос о принадлежности костных останков человеку или животному, прибегают к сравнительно-микроскопическому и спектральному методам исследования.

Сравнительно-микроскопический метод позволяет выявлять (степень и полнота выявления зависят от состояния и характера подготовки костной ткани к анализу) отличительные структурные особенности строения костей человека и некоторых животных (остеонные конструкции, сосудистые каналы, костные клетки, вставочные пластинки и т. д.). Этот метод достаточно полно разработан на кафедрах судебной медицины Воронежского (зав. кафедрой Ю. М. Гладышев) и Запорожского (зав. кафедрой Н. Н. Стрелец) медицинских институтов и пока только ими успешно используется. Объясняется это не только отсутствием соответствующих методических указаний, но и определенными трудностями в изготовлении шлифов (препаратов), а также сложностью в оценке выявляемых структурных особенностей строения костной ткани человека и животных. Л. М. Эйдлин (1969) и А. Л. Эйдлин (1971) предложили микроскопическую картину костного вещества человека и животных изучать на продольных и поперечных блоках.

Приводим технику изготовления блоков.

Из эпифиза выпиливают пластинку толщиной 3—5 мм, из диафиза — кольцо длиной 1 см, которое разделяют продольными распилами на 2—4 части. Поверхности распилов обрабатывают бархатным напильником, заглаживают плотной (брезент, фетр) тканью и очищают зубной щеткой.

Затем блоки погружают на 20 мин в 1% раствор лимонной кислоты, после чего промывают кипяченой водой, осушивают фильтровальной бумагой и помещают в раствор красителя, состоящий из 0,1 г метиленового синего, 5 г гидрокарбоната натрия и 500 мл воды. После приобретения блоками синеватой окраски их промывают водой, осушивают, закрывают покровными стеклами или тонким слоем воды и исследуют под микроскопом МБС-2. Метод прост и быстр в выполнении, но применение его (так же как и все другие методы сравнительно-микроскопического исследования) требует обязательного наличия блоков-эталонов (предварительно изготовленных из костей скелета человека и животных) для сравнительного анализа объектов экспертизы.

Начиная с 60-х годов текущего столетия в судебной медицине стал широко использоваться метод эмиссионного спектрального анализа при изучении неорганического состава объектов биологического происхождения, в том числе костей человека и животных. В. Н. Овсянников (1965), В. М. Колосова и А. С. Туровцев (1967), Т. П. Высоцкая (1971), В. К. Иванов и В. И. Пашкова (1971—1973) с помощью этого метода изучили состав микроэлементов (от 8 до 15 элементов) затылочной, бедренной, подвздошной костей, а также ребер и грудины скелета человека, крупного рогатого скота, оленя северного, свиньи, собаки, лисицы обыкновенной, кролика и курицы. Независимо друг от друга авторы установили возможность дифференциальной диагностики костей человека от костей животных как по количественному относительному содержанию макро- и микроэлементов, так и по коэффициентам их соотношений. Так, например, тазовые кости человека содержат значительно больше натрия, цинка, магния и меди, чем тазовые кости коровы. Коэффициенты соотношений этих элементов позволяют достоверно дифференцировать названные кости человека от костей коровы. Количественное содержание таких элементов, как барий, стронций, цинк, медь, свинец, магний, алюминий, фосфор и др., а также их соотношения дают возможность достоверно отличить бедренную кость и грудину человека от бедренной кости и грудины перечисленных выше животных. Исследования в этом направлении продолжаются.

2. Являются ли представленные на экспертизу костные останки частями одного или нескольких скелетов?

В окончательном виде данный вопрос решается только после установления половой и возрастной характеристики костных останков. На первом этапе экспертизы суждение о количестве скелетов, к которым относились объекты исследования, основывается лишь приблизительно, сообразно с величиной костей, количеством одноименных костей, совпадением по местам сочленений и общим состоянием останков. После измерения костей и установления их половых и возрастных особенностей принадлежность костных останков одному или нескольким скелетам решается по свокупности всех признаков. В тех случаях, когда на экспертизу поступают отдельные и к тому же не сочленяющиеся между собой кости (например, череп и бедренная кость; плечевая, большая берцовая и тазовые кости и т. д.), следует использовать серологический метод, если тому не препятствует состояние объектов. Различная групповая дифференцировка останков является объективным ответом на поставленный вопрос, так как свидетельствует о происхождении костей от двух или более скелетов, тогда как одинаковая серологическая группа объектов является лишь косвенным доказательством принадлежности их скелету одного человека.

Изучение неорганического состава костных останков с помощью эмиссионного спектрального метода может оказать определенную помощь в ответе на рассматриваемый вопрос, поскольку в соответствии с данными М. Ф. Яблонского (1972) определенные соотношения макро- и микроэлементов (Na/Al, Na/Sr, P/Sr, Sr/Al, Cu/Al и др.) в длинных трубчатых костях являются индивидуальными.

3. **Каковы пол, возраст и рост человека, к скелету которого относились костные останки? Его расовая принадлежность?**

Исходя из практики остеологических исследований и удобства изложения, данный вопрос подразделен на три самостоятельных: А) определение возраста, пола и расы по черепу; Б) определение возраста, пола и расы по зубам; В) определение возраста, пола и роста по костям туловища и конечностей.

А) **Определение возраста, пола и расы по черепу** наиболее успешно производится у лиц, достигших половой зрелости.

Определение возраста по черепу у детей и подростков производится по размерам черепа, состоянию швов и степени развития зубов; у взрослых — по степени зарастания швов черепа и степени изношенности зубов, а также по возрастным изменениям костей черепа.

Голова новорожденного в среднем имеет окружность 34—35 см, продольный димаметр —12—13 см, поперечный —9,5—10 см. Данные об основных размерах головы представлены в табл. 25.

Наиболее интенсивный рост головы происходит в первые годы жизни ребенка. Затем рост постепенно замедляется, а с наступлением периода полового созревания вновь усиливается, продолжаясь до 18—20 лет. Размеры головы в возрасте 4 лет составляют более 90% от размеров в возрасте 18 лет, широтные размеры лица —80—85%, высотные —75—80% (Н. Н. Миклашевская, 1964).

Зная размеры головы, можно примерно судить и о размерах черепа, если учесть, что мягкие ткани головы в среднем увеличивают ее окружность по сравнению с окружностью черепа на 3—6 см, продольный диаметр — в среднем на 0,5 см, поперечный — на 0,6 см.

Таблица 25

Величина продольного и поперечного диаметров (в миллиметрах) головы мальчиков в зависимости от возраста (Н. Н. Миклашевская, 1964)

Возраст, годы	Буряты		Казахи		Узбеки		Украинцы		Армяне	
	продольный диаметр	поперечный диаметр	продольный диаметр	поперечный диаметр	продольный диаметр	поперечный диаметр	продольный диаметр	поперечный диаметр	продольный диаметр	поперечный диаметр
1	152,89	139,87	—	—	—	—	—	—	—	—
2	157,76	143,09	155,80	136,63	—	—	162,08	138,20	—	—
3	161,79	145,73	159,43	140,70	—	—	164,94	140,23	—	—
4	165,06	147,85	162,49	143,85	161,32	147,47	167,34	141,99	164,50	142,79
5	167,68	149,54	165,06	146,19	162,64	148,45	169,32	143,49	165,42	145,01
6	169,74	150,84	167,21	147,84	164,05	149,32	170,95	144,76	166,42	146,67
7	171,35	151,84	169,00	148,94	165,55	150,09	172,29	145,84	167,47	147,88
8	172,61	152,60	170,52	149,60	167,11	150,77	173,39	146,74	168,58	148,71
9	173,60	153,18	171,81	149,94	168,70	151,40	174,32	147,50	169,73	149,26
10	174,45	153,66	173,00	150,09	170,29	151,98	175,13	148,14	170,92	149,63
11	175,23	154,10	174,05	150,17	171,87	152,54	175,89	148,69	172,14	149,91
12	176,07	154,12	175,12	150,30	173,41	153,09	176,66	149,18	173,38	150,18
13	177,04	155,14	176,26	150,61	174,88	153,65	177,50	149,63	174,64	150,55
14	178,26	155,88	177,53	151,22	176,26	154,24	178,46	150,08	175,90	151,10
15	179,83	156,85	179,00	152,25	177,53	154,88	179,61	150,54	177,16	151,92
16	181,84	158,12	180,75	153,82	178,66	155,59	181,00	151,05	178,41	153,11
17	184,39	159,76	182,84	156,06	179,63	156,38	182,71	151,64	179,64	154,76
18	—	—	—	—	180,40	157,27	—	—	180,84	156,96

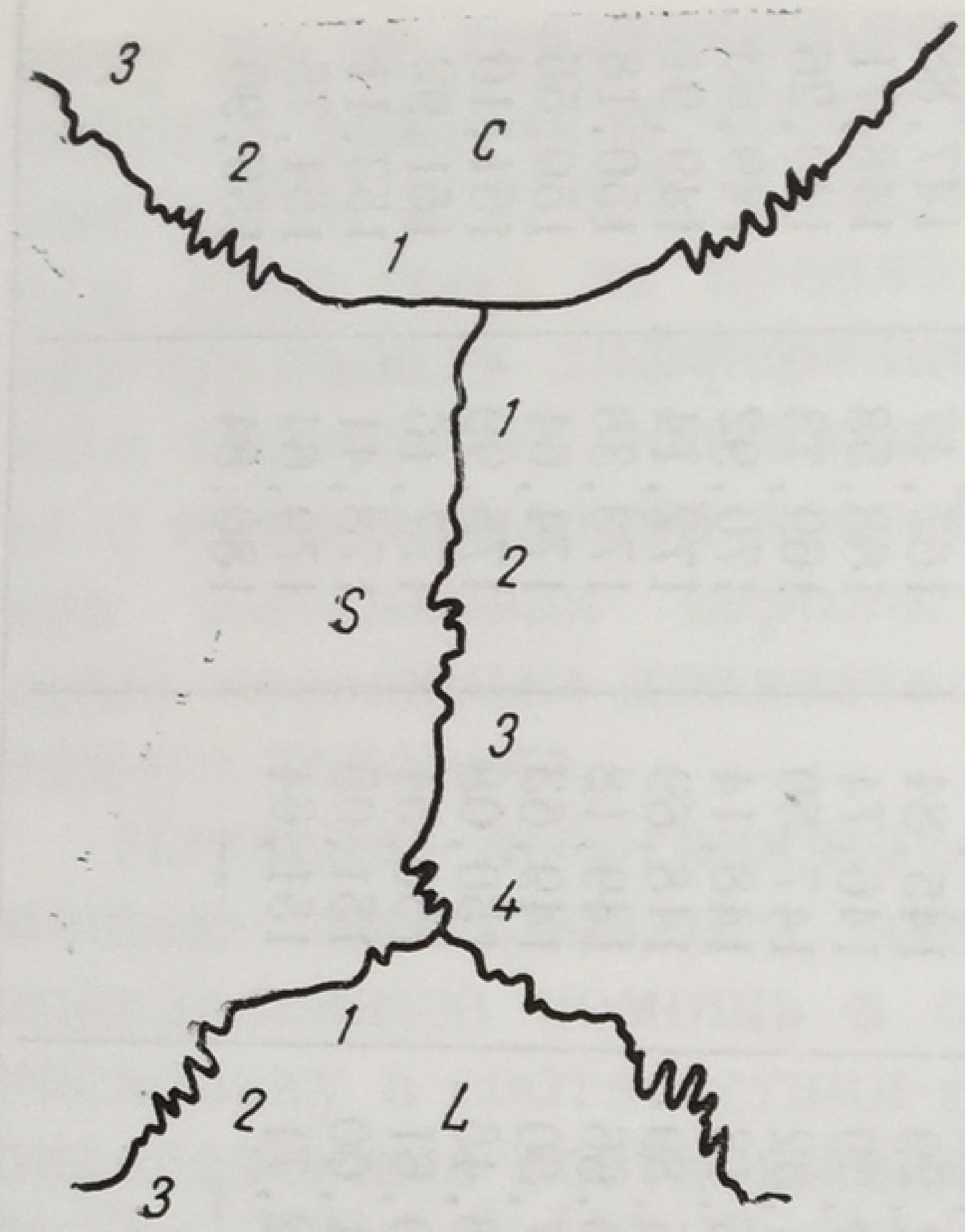


Рис. 90. Схема швов черепа.

C — венечный шов: *1* — брегматический участок венечного шва; *2* — сложный (средний); *3* — височный. S — стреловидный шов: *1* — брегматический участок стреловидного шва; *2* — верхушечный; *3* — обелионный; *4* — задний. *L* — ламбдовидный шов: *1* — ламбдовидный участок затылочного шва; *2* — средний; *3* — астерионный (Мартин, 1928).

У детей все швы черепа открыты, за исключением затылочно-основного, который зарастает в 11—14 лет у девочек и в 13—16 лет у мальчиков (Powele, Brodie, 1963). У взрослых зарастание швов черепа начинается, как считают большинство авторов, с 20—25 лет. Процесс облитерации идет изнутри кнаружи. На наружной поверхности черепа первые признаки зарастания проявляются в обелионной части затылочного шва в 25—30 лет. К этому же времени начальные признаки синостозирования становятся заметными в нижних отделах височного шва. К 35—40 годам они выявляются уже отчетливо. В этом же возрасте процессы зарастания проявляются в верхушечном и заднем отделах стреловидного шва и в средних участках венечного. После 40 лет наряду с продолжающимся процессом закрытия перечисленных участков швов постепенно начинают зарастать глазничные и височные части клиновидно-лобного шва, нижние отделы затылочно-сосцевидного, средняя часть затылочного, клиновидно-теменной шов, брегматический участок стреловидного и венечного швов. С 50—55 лет облитерация распространяется на другие отделы швов черепа. Первым на всем протяжении зарастает стреловидный шов, последним — лабдовидный (рис. 90).

В соответствии с данными В. Н. Звягина (1971) при долихокрании процесс зарастания швов черепа начинается раньше и заканчивается быстрее, при брахикрании, наоборот, начинается и заканчивается позднее; при мезокрании процесс зарастания занимает промежуточное положение. Окостенение швов лицевого отдела черепа, в том числе и небного шва, наступает на третьем десятилетии.

Определение пола по черепу. Признаки, по которым определяют пол, подразделяются на описательные, или

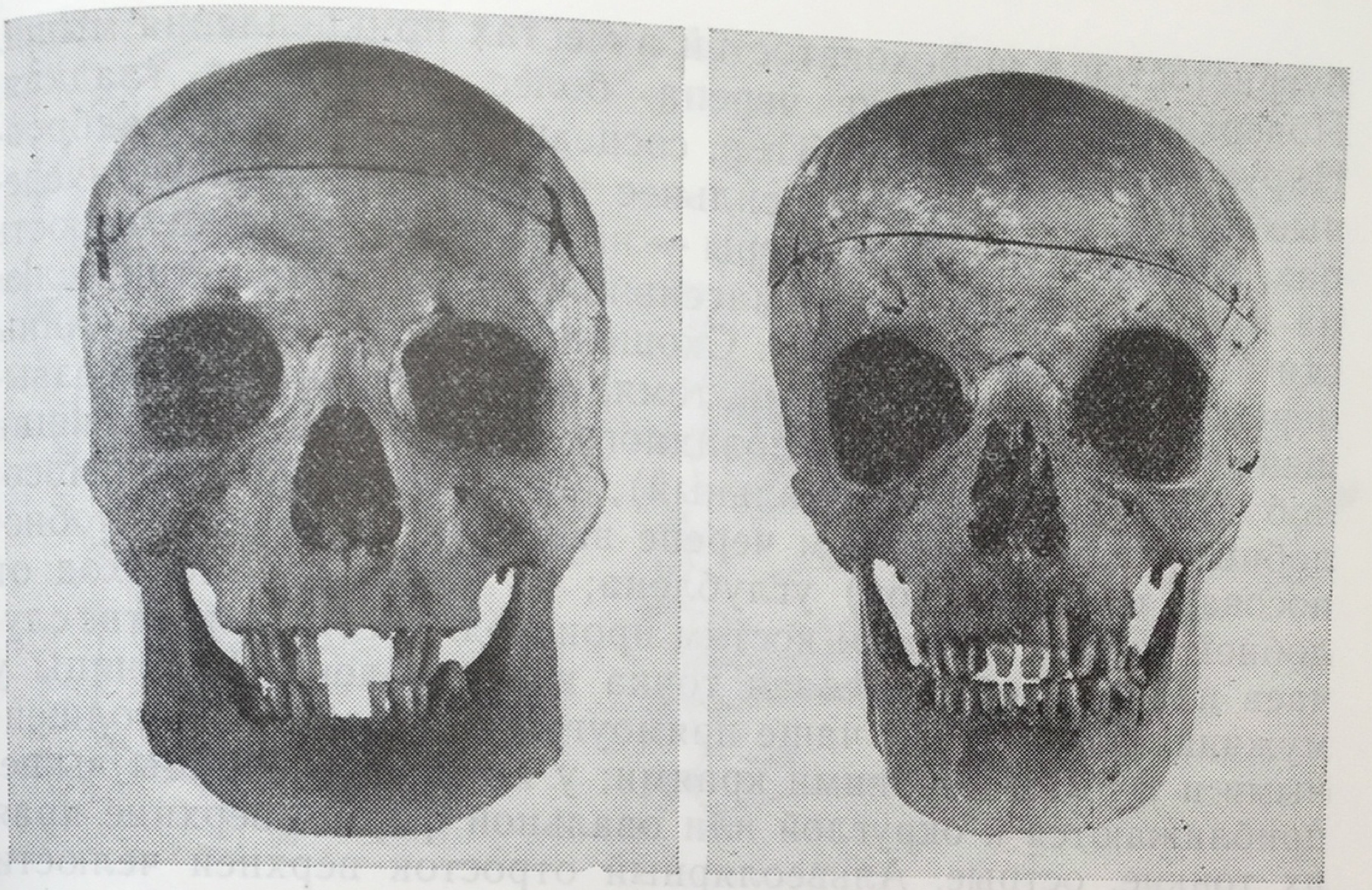


Рис. 91. Слева — череп мужчины; справа — череп женщины (фас).

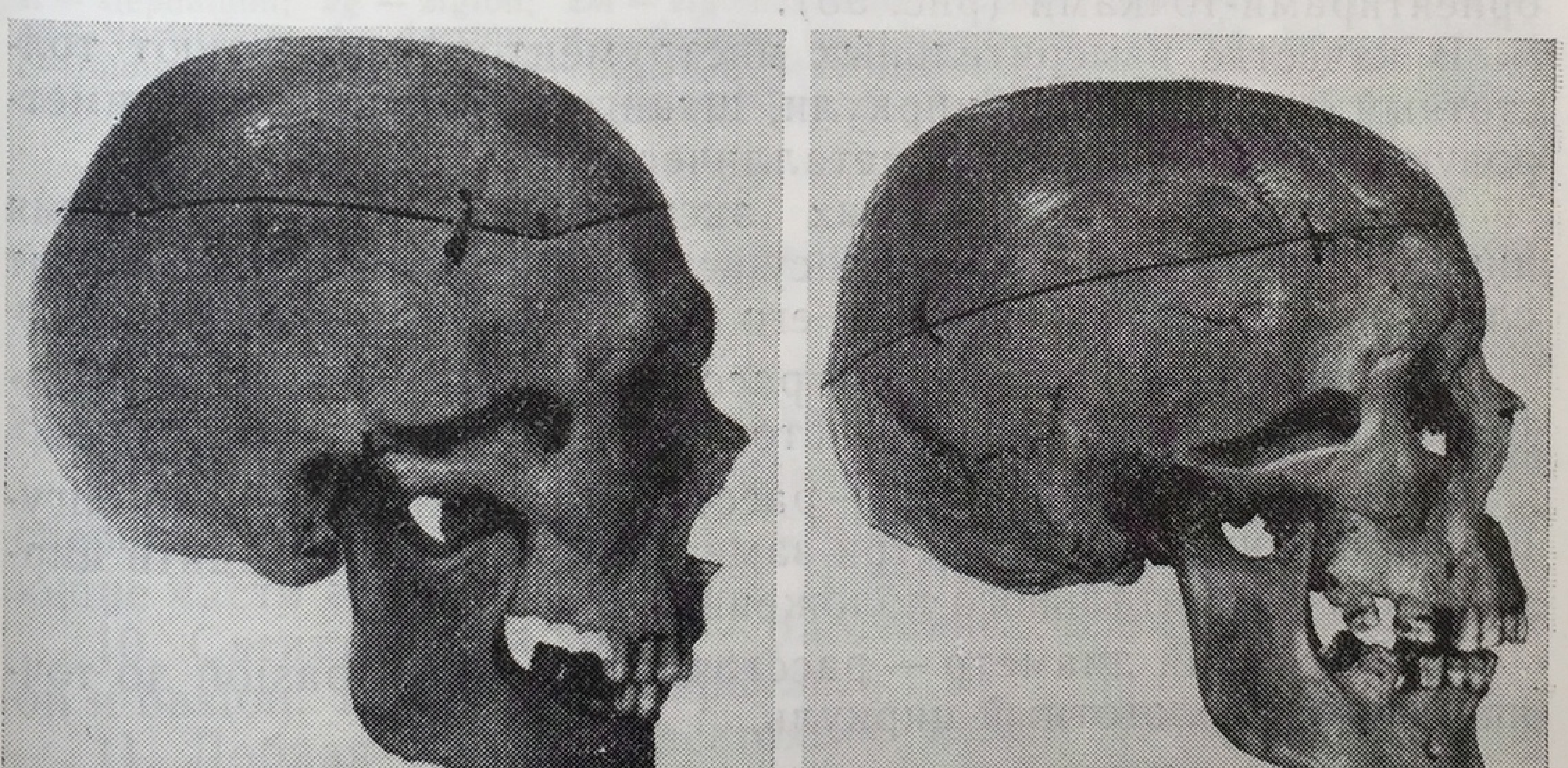


Рис. 92. Слева — череп мужчины; справа — череп женщины (профиль).

анатомо-морфологические, и измерительные, или краниометрические.

Размеры мужского черепа, как правило, больше размеров женского. Череп мужчины отличается от черепа женщины большей развитостью и угловатостью своих очертаний, за счет бугристостей и шероховатостей в местах прикрепления мышц. Поверхность женского черепа более ровная и гладкая. Наружный затылочный бугор, сосцевидные отростки, надбровные дуги и надпереносье сильнее развиты на мужских черепах, лобные и теменные бугры — на женских. Нижняя челюсть на мужском черепе более массивная, восходящие ветви челюсти более наклонены кзади. Скошенный кзади лоб у мужчины переходит в округлой формы темя, нередко с наличием возвышенности в области стреловидного шва. На черепе женщин лоб чаще прямой (вертикальный), свод черепа уплощен. Носолобный угол на мужском черепе выражен отчетливо, лобно-носовая точка (nasion) углублена; на женском — переход от лобной кости к носовым костям происходит в большинстве случаев плавно, лобно-носовая точка не углублена. Глазницы у мужчин более низкие, чаще прямоугольной формы, с утолщенными и тупыми верхними краями; у женщин глазницы выше, приближаются к округлой или овальной форме, верхние края их тонкие, острые. Альвеолярный отросток верхней челюсти на женском черепе часто выступает вперед — верхний альвеолярный прогнатизм (рис. 91 и 92).

Размеры черепа устанавливаются между определенными, принятыми в антропологии и анатомии, топографическими ориентирами-точками (рис. 93).

В качестве измерительных инструментов используют толстотный и скользящий циркули, штангенциркуль и миллиметровую ленту, желательно металлическую.

При судебно-медицинских экспертизах отождествления личности по черепу наиболее существенное значение имеют следующие размеры черепа и его лицевого отдела[1].

1. Продольный диаметр — расстояние от glabella до opisthokranion. Его измеряют толстотным циркулем[2].

2. Поперечный диаметр — расстояние между точками euryon. Толстотный циркуль. При замерении нельзя выводить циркуль из горизонтального положения.

3. Высотный диаметр — расстояние от точки basion до точки bregma. Толстотный циркуль.

4. Длина основания черепа — расстояние между точками basion и nasion. Толстотный циркуль.

5. Наименьшая ширина лба — расстояние между точками frontotemporale. Скользящий циркуль.

6. Ширина основания черепа — расстояние между точками frontoauriculare. Скользящий циркуль.

---

[1] Каждый размер действителен только в том случае, если он установлен между двумя предназначенными для его определения точками. Это особенно следует учитывать при повреждении черепа.

[2] В последующих размерах слово «измеряют» опускается.

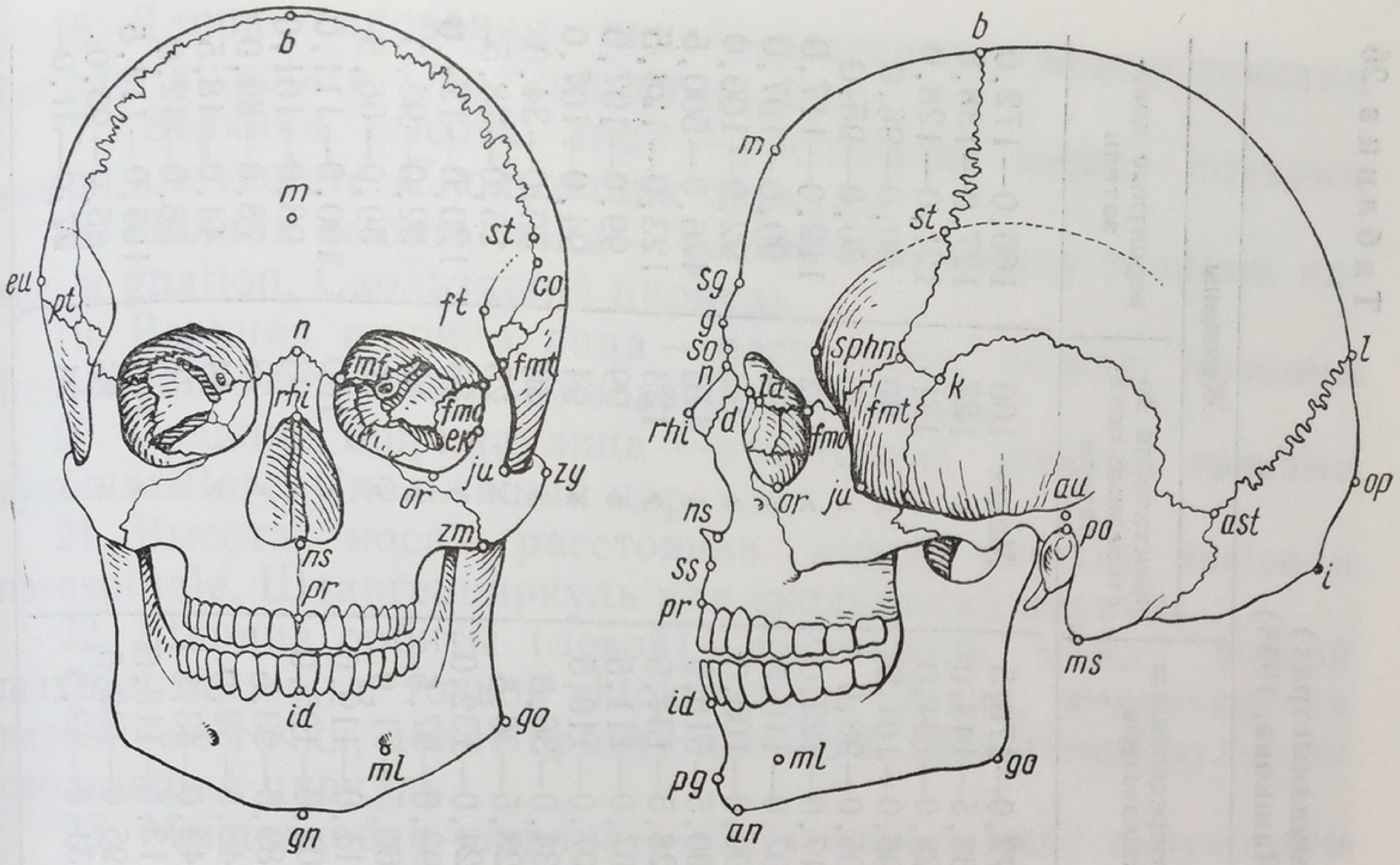


Рис. 93. Краниометрические точки.

Спереди (слева): *b* — bregma; *co* — coronale; *ek* — ectocanchion; *eu* — eurion; *fmo* — frontomalare-orbitale; *fmt* — frontomalare temporale; *ft* — frontotemporale; *gn* — gnation; *id* — infradentale; *ju* — ugale; *m* — metonion; *m* — maxillofrontale; *ml* — mentale; *n* — nacion; *ns* — nasospinale; *or* — orbitale; *pr* — prostion; *pt* — pterion; *rhi* — rhinion; *st* — stephanion; *zg* — zigion; *zm* — zigomaksillare. Сбоку (справа): *ast* — asterion; *au* — auriculare; *d* — dacrion; *g* — glabella; *go* — gonion; *la* — lambda; *ms* — mastoidea; *i* — inion; *k* — krotaphion; *pg* — pogonion; *la* — lacrimare; *sphn* — schenion; *ss* — subspinale; *sg* — supraglabellare; *so* — supraorbitale (Я. Я. Роинский, М. Г. Левин, 1955).

7. Ширина затылка — расстояние между точками asterion. Скользящий циркуль.

8. Сосцевидная ширина — расстояние между вершинами сосцевидных отростков. Скользящий циркуль.

9. Окружность черепа — измеряют по линии, проходящей спереди через надпереносье, сзади через наиболее выступающие части затылочной кости. Измеряют лентой.

10. Сагиттальная хорда — расстояние между точками nasion и basion. Толстотный циркуль.

11. Лобная хорда — расстояние между точками nasion и bregma. Скользящий циркуль.

12. Теменная часть сагиттальной хорды — расстояние между точками bregma и lambda. Скользящий циркуль.

13. Длина большого затылочного отверстия — расстояние между точками basion и opistion. Скользящий или штангенциркуль.

14. Ширина большого затылочного отверстия — расстояние между наиболее удаленными точками на боковых краях отверстия. Штангенциркуль или скользящий циркуль.

15. Скуловой диаметр — расстояние между точками zygion. Толстотный циркуль.

Таблица 26

Показатели диагностических размеров черепов (в миллиметрах) при установлении половой принадлежности (В. И. Пашкова, 1958)

Наименование диагностических размеров	Мужчины		Неопределенные показатели	Женщины	
	практически достоверные показатели	вероятные показатели		практически достоверные показатели	вероятные показатели
Продольный диаметр	Свыше 187,0	178,5—187,0	172,0—178,5	Менее 160	160,0—172,0
Поперечный диаметр	» 152,0	143,0—152,0	138,5—143,0	» 127	127,0—138,5
Высотный диаметр	» 140,5	134,0—140,5	128,0—134,0	» 121	121,0—128,0
Длина основания черепа	» 109,0	101,0—109,0	96,0—101,0	» 90	90,0—96,0
Наименьшая ширина лба	» 108,0	98,0—108,0	95,0—98,0	» 86	86,0—95,0
Ширина основания черепа	» 133,0	123,0—133,0	117,0—123,0	» 112	112,0—117,0
Ширина затылка	» 120,0	110,5—120,0	107,0—110,5	» 99	99,0—107,0
Сосцевидная ширина	» 116,0	105,0—116,0	100,0—105,0	» 92	92,0—100,0
Окружность черепа	» 540,0	516,5—540,0	500,5—516,5	» 476	476,0—500,5
Сагиттальная хорда	» 145,0	134,5—145,0	128,5—134,5	» 123	123,0—128,5
Лобная хорда	» 121,0	111,5—121,0	107,0—111,5	» 99	99,0—107,0
Теменная хорда	» 124,0	110,5—124,0	107,0—110,5	» 94	94,0—107,0
Длина большого затылочного отверстия	» 41,0	36,0—41,0	34,0—36,0	» 30	30,0—34,0
Ширина большого затылочного отверстия	» 35,0	30,5—35,0	28,5—30,5	» 25	25,0—28,5
Скуловой диаметр	» 139,0	132,0—139,0	124,0—132,0	» 120	120,0—124,0
Длина основания лица	» 107,0	97,5—107,0	93,0—97,5	» 82	82,0—93,0
Верхняя высота лица	» 78,0	71,0—78,0	66,5—71,0	» 59	59,0—66,5
Полная высота лица	» 132,0	119,0—132,0	111,0—119,0	» 100	100,0—111,0
Верхняя ширина лица	» 113,0	105,0—113,0	101,0—105,0	» 93	93,0—101,0
Средняя ширина лица	» 104,0	93,5—104,0	89,0—93,5	» 78	78,0—89,0
Высота носа	» 56,0	52,0—56,0	48,5—52,0	» 44	44,0—48,5
Ширина орбиты (левой)	» 48,0	43,5—48,0	42,0—43,5	» 38	38,0—42,0
Мыщелковая ширина	» 127,0	118,5—127,0	113,5—118,5	» 105	105,0—113,5
Бигониальная ширина	» 112,0	102,5—112,0	95,0—102,5	» 85	85,0—95,0
Высота тела нижней челюсти	» 41,0	33,5—41,0	31,0—33,5	» 24	27,0—31,0

16. Длина основания лица — расстояние между точками basion и alveolare. Скользящий циркуль.

17. Верхняя высота лица — расстояние между точками nasion и alveolare. Скользящий циркуль.

18. Полная высота лица[1] — расстояние между точками nasion и gnation. Скользящий циркуль.

19. Верхняя ширина лица — расстояние между точками frontomalare temporale. Скользящий циркуль.

20. Средняя ширина лица — расстояние между точками zygomaxillare. Скользящий циркуль.

21. Высота носа — расстояние между точками nasion и nasospinale. Штангенциркуль или скользящий циркуль.

22. Ширина орбиты (левой) — расстояние между точкой maxillofrontale и точкой ektokonchion. Линия, соединяющая названные точки, делит орбиту пополам. Штангенциркуль или скользящий циркуль.

23. Мыщелковая ширина — расстояние между наружными поверхностями головок сочленованных отростков нижней челюсти. Скользящий циркуль.

24. Бигониальная ширина — расстояние между точками gonion нижней челюсти. Скользящий циркуль.

25. Высота тела (симфиза) нижней челюсти — расстояние между gnation и infradentale. Скользящий циркуль.

При изучении размеров большого количества черепов (лиц русской национальности, проживавших при жизни в северо-западной части СССР) отметили четкий половой диморфизм.

Эти данные приведены в табл. 26 в виде достоверных, вероятных и неопределенных цифровых показателей.

Половая принадлежность черепа, по данным табл. 26, оценивается следующим образом: при наличии большинства вероятных признаков или хотя бы одного достоверного череп относят к тому полу, для которого эти признаки характерны; при наличии большинства неопределенных признаков, единичных вероятных и отсутствии достоверных половая принадлежность черепа определяется по анатомо-морфологическим показателям при условии их выраженности. Также поступают в случаях, когда у хорошо развитого женского черепа или, наоборот, слабо развитого мужского преобладают вероятные показатели противоположного пола.

Окончательный вывод о половой принадлежности черепа делают в результате суммированной оценки как описательных, так и измерительных признаков, обеспечивающих правильный подход к решению стоящей перед экспертом задачи.

---

[1] Измеряют только при наличии зубов на обеих челюстях, обеспечивающих свойственный исследуемому черепу прикус.

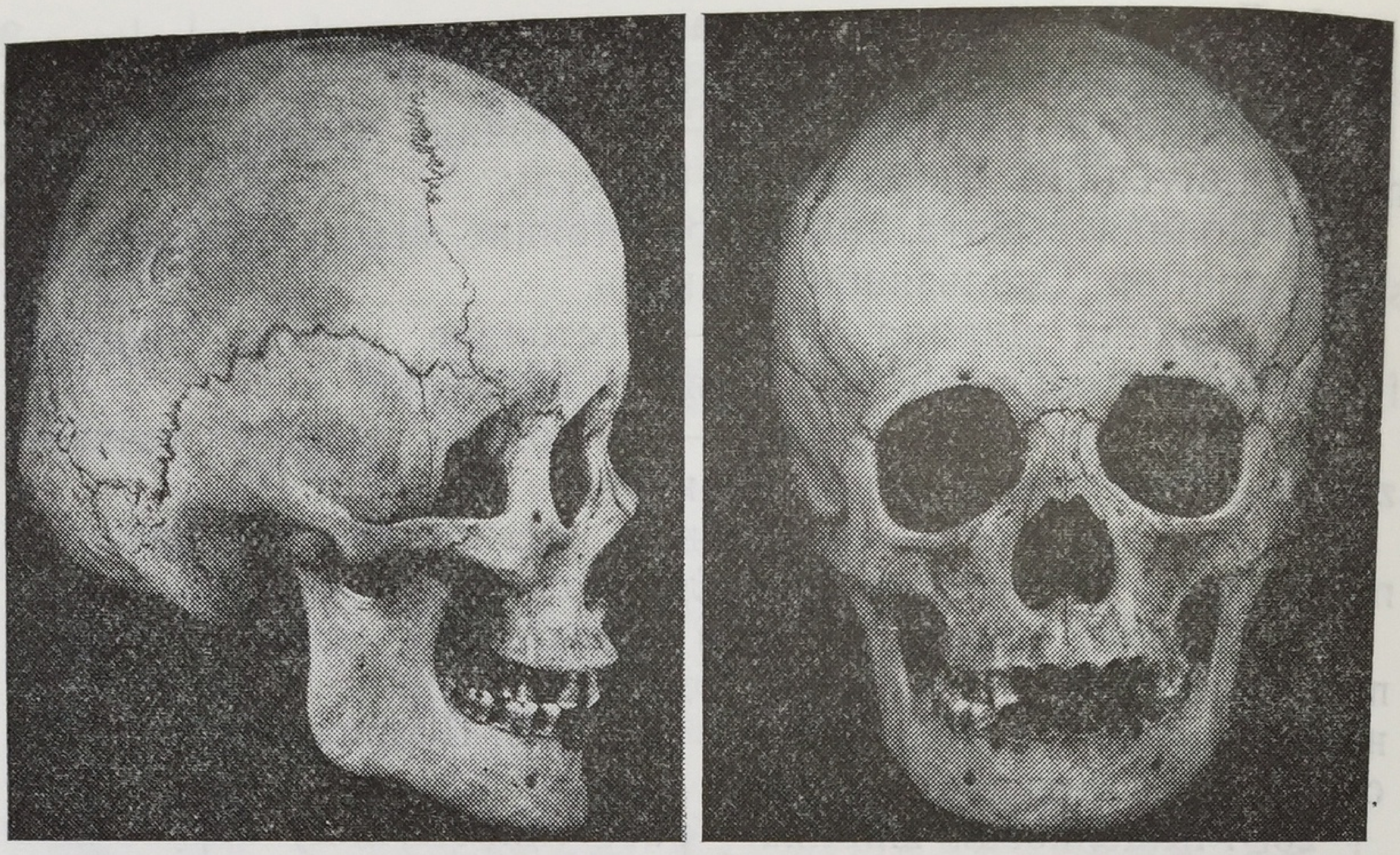


Рис. 94. Искусственная деформация черепа (узбечка, 37 лет). Череп высокий, затылочная область уплощена, вследствие чего соотношения размеров его нарушены (случай из практики).

Наши наблюдения показывают, что определить пол по данным измерений оказывается возможным в 75—80% случаев, по данным измерений и описательным признакам — в 90—93% случаев. Примерно в 7—10% случаев определить пол оказывается невозможным из-за нечетко выраженных признаков того или иного пола.

Ошибка при определении половой принадлежности черепа, по данным табл. 26, практически исключается. Она, как показала практика, возможна в тех случаях, когда эксперт, не имея на то никаких оснований, применяет эти данные при исследовании черепа, принадлежащего человеку иной расы или ребенку; не придерживается требований, предъявляемых к технике измерения черепа; не учитывает аномалий развития, краниостеноз, травматические и искусственные деформации (рис. 94), влияющие не только на форму, но и на размеры черепа, нарушая нормальные анатомические соотношения, а следовательно, и половой диморфизм.

Определение расы по черепу. При этом принимают во внимание анатомо-морфологические особенности строения черепа. Для черепов представителей европеоидной расы характерны выступающий в горизонтальной плоскости лицевой скелет (назомалярный угол или горизонтальная профилировка лица составляет 135—137°[1]), резко выступающий, узкий,

---

[1] Определяют транспортиром путем построения треугольника между точками frontomalare-orbitale и nasion.

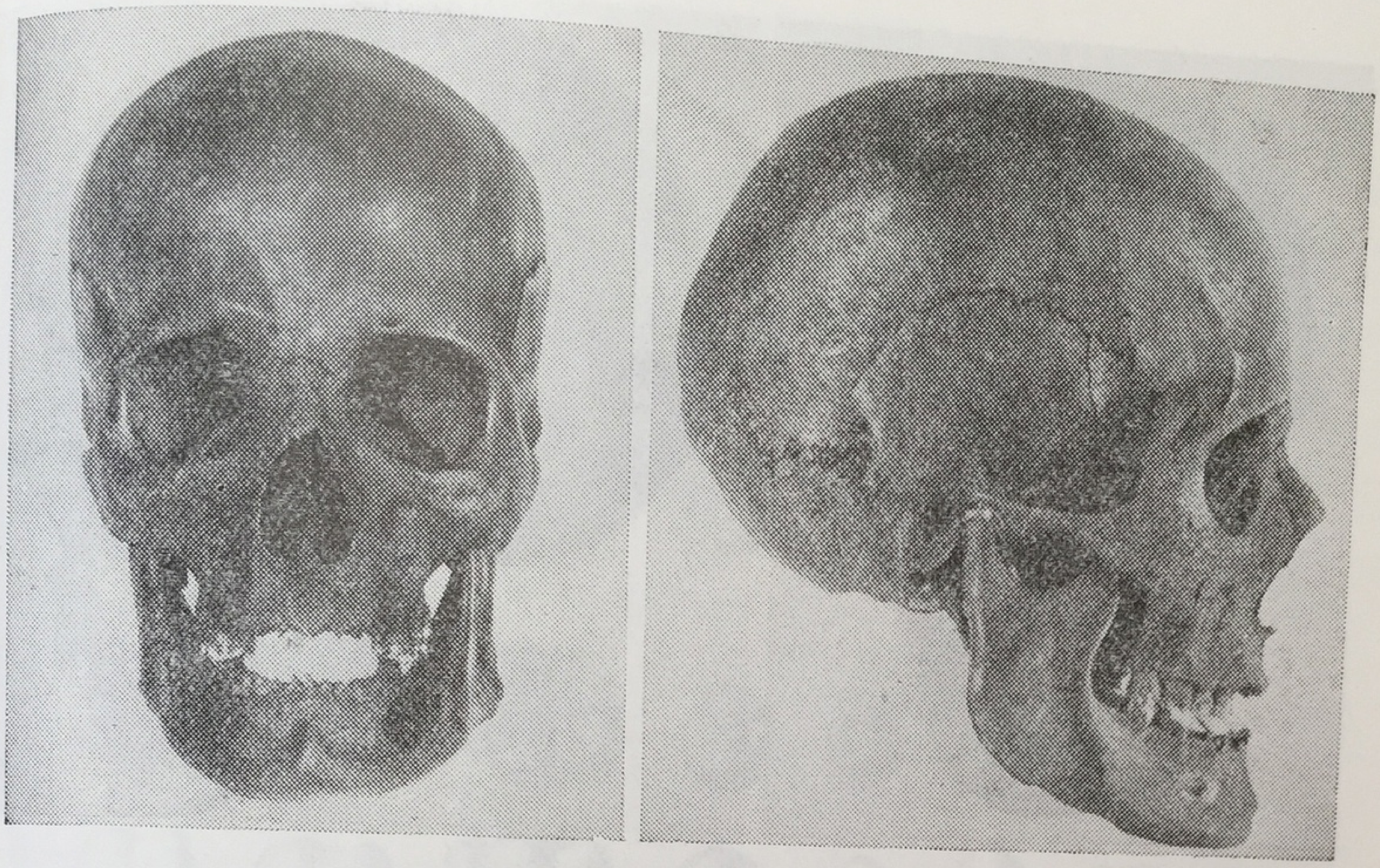


Рис. 95. Европеоидный тип черепа (мужчина).

с глубоким корнем нос, несколько направленные кзади скулы, средне или сильно развитые клыковые ямки. Черепа представителей монголоидной расы крупные, с плоским, широким и высоким лицевым отделом, слабо выступающим в горизонтальной плоскости, имеющим неглубокий корень носа, хорошо развитыми выступающими скулами, неглубокими клыковыми ямками, широким твердым небом и лбом. Для черепов представителей негроидной расы характерны широкий, слабо выступающий, мало углубленный корень носа, большое грушевидное отверстие, умеренно выступающие скулы, уплощенная клыковая ямка, выраженный альвеолярный прогнатизм, узкий лоб (рис. 95, 96 и 97).

Б) **Определение возраста, пола и расы по зубам.** При судебно-медицинской экспертизе костных останков особое место занимают зубы, не только как объекты, дополняющие в совокупности с другими данными сведения о возрастной, половой и расовой принадлежности их владельца, но и как носители ценных индивидуальных признаков, нередко обеспечивающих возможность отождествления личности человека.

В тех случаях, когда в распоряжении эксперта, помимо костных останков, имеются зубы, то, независимо от того, находятся ли они в лунках челюстей или представлены отдельно, они требуют тщательного исследования и подробного описания. Это возможно только при условии четкого знания анатомии зубов и всех признаков (возрастных, половых, расовых), позволяющих судить об отклонениях от нормального расположения и состояния зубов и челюстей, и умения отличать зубы

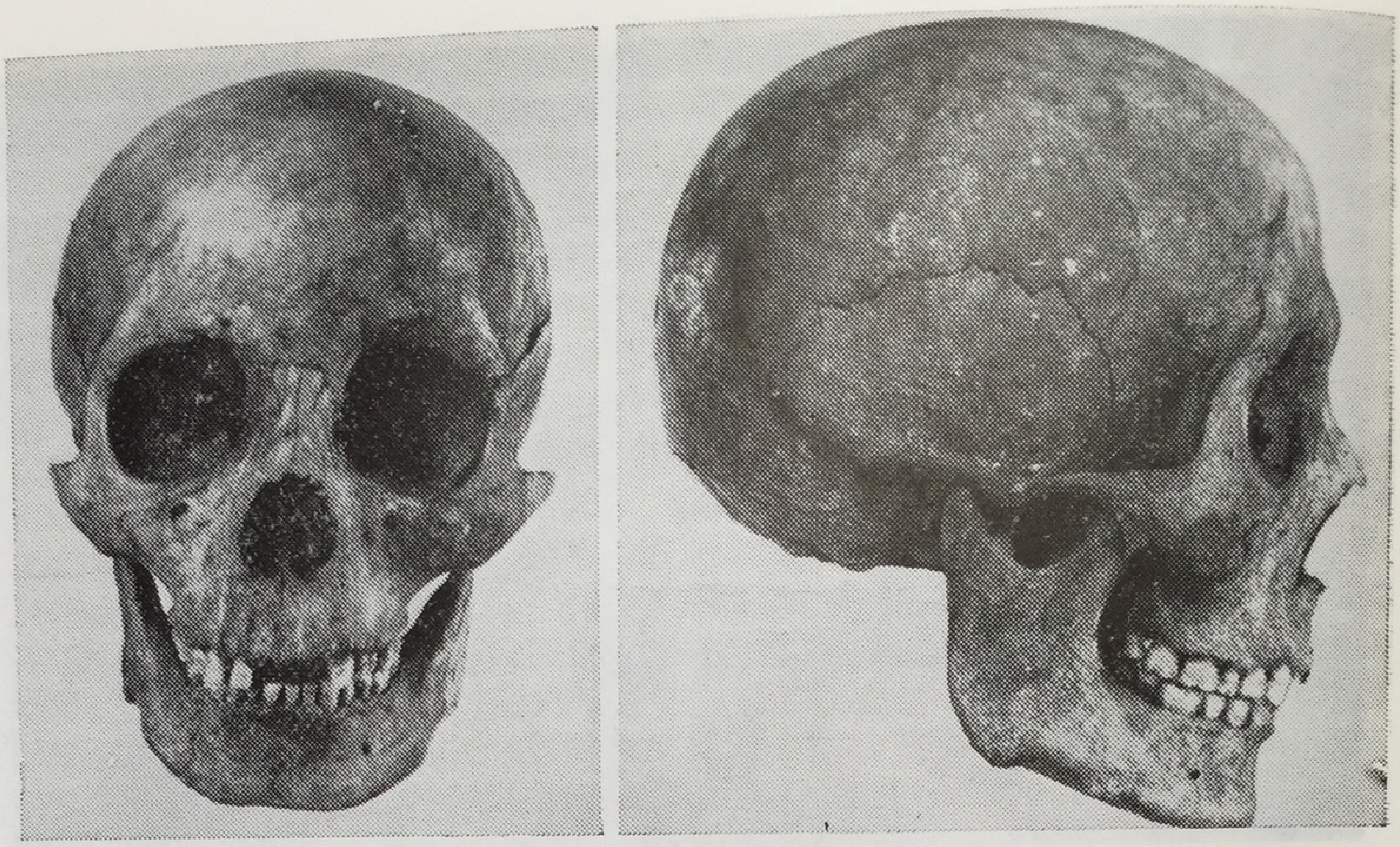


Рис. 96. Монголоидный тип черепа (мужчина).

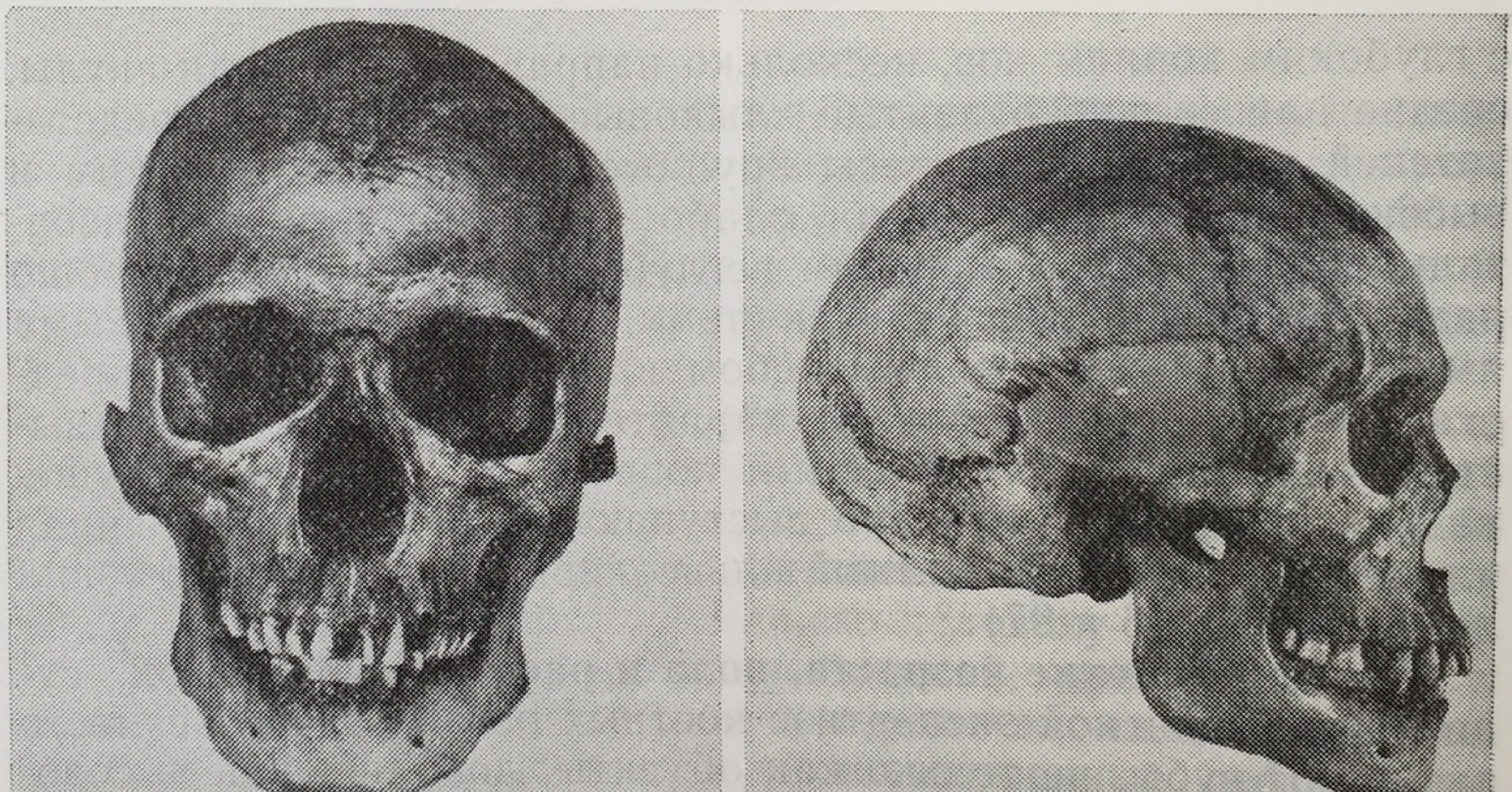


Рис. 97. Негроидный тип черепа (мужчина).

верхней челюсти от нижней, зубы правой половины от левой на каждой челюсти (тип коронки, количество корней, признаки углов, кривизны и корня и т. д.) (рис. 98). Последнее необходимо не только в случаях представления на экспертизу зубов отдельно от челюстей, но и для контроля за правиль-

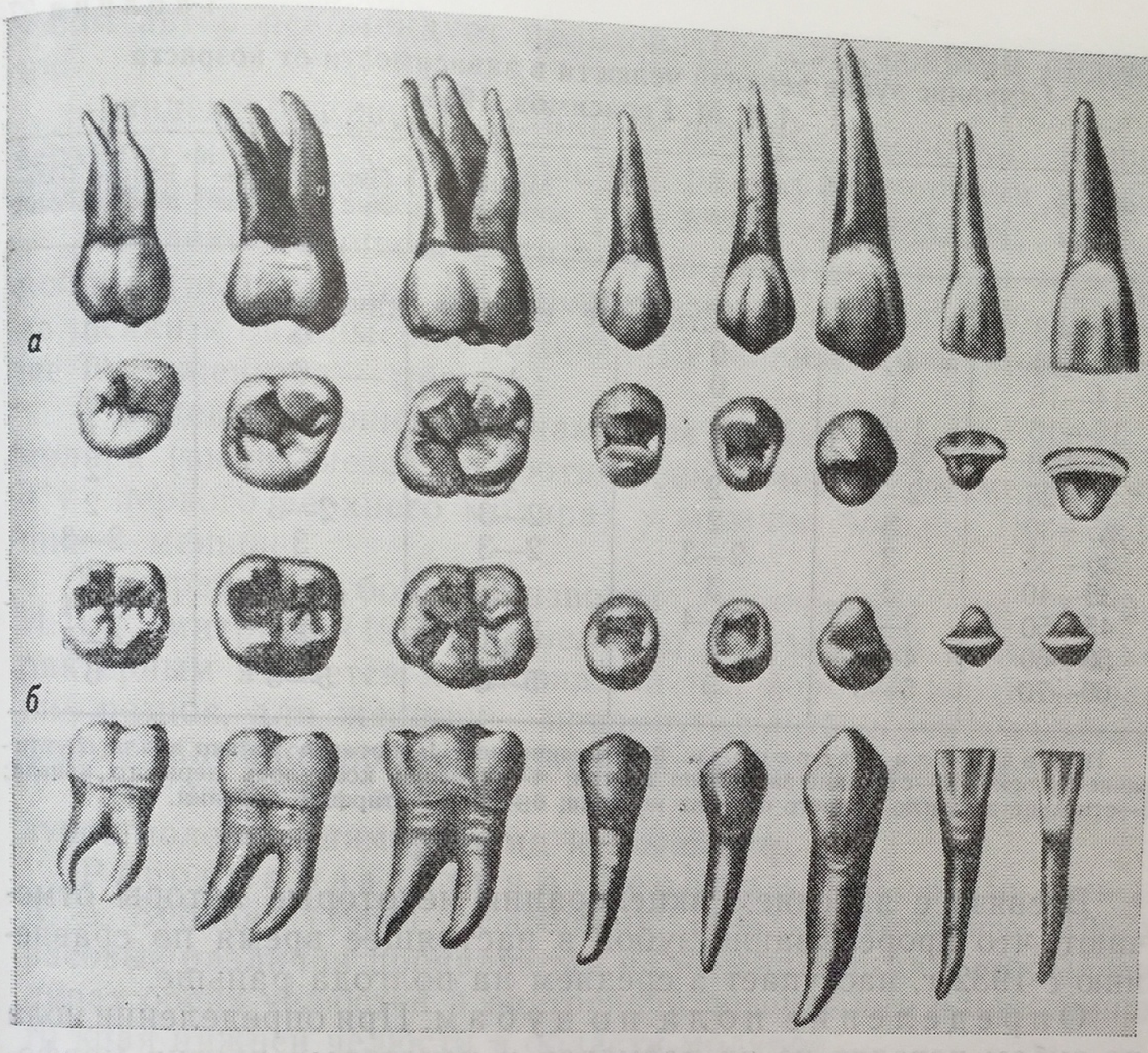


Рис. 98. Постоянные зубы верхней (*а*) и нижней (*б*) челюстей. Отчетливо различимы признаки корня (наклон корней к заднему отделу той челюсти, в которой они находятся), углов (режущий край передних зубов образует с медиальной поверхностью соприкосновения почти прямой угол) и кривизны (слегка выпуклая передняя поверхность зуба переходит в латеральную поверхность соприкосновения более полого, в медиальную — более покато) (Р. Д. Синельников, 1952).

ностью их размещения в челюстях на предшествующих этапах экспертного исследования.

Определение возраста по зубам. К показателям, позволяющим судить о возрасте человека по зубам, относятся сроки прорезывания и смены молочных зубов постоянными, а также степень их изношенности у взрослых (табл. 27). Патологические изменения зубов и их выпадение имеют лишь относительное значение.

В связи с тем что в литературе имеются многочисленные сведения о сроках прорезывания молочных зубов, мы не останавливаемся на данном вопросе.

Напомним лишь, что среди молочных зубов отсутствуют малые коренные, их место занимают первый и второй большие коренные зубы.

Таблица 27

Стирание зубов верхней челюсти в зависимости от возраста
(М. М. Герасимов, 1955)

Возраст, годы	Резцы	Клыки	Малые коренные	Первые большие коренные	Вторые большие коренные
10—13	Стирание еще не началось				
13—14	0,1	0	0	0	0
14—16	1	0	1	0	0
16—18	1—2	1	1	1	0
18—20	2—3	2	2	2	1
20—25	2—3	2	2	2	2
25—30	3	2	2—3	2—3	2
30—35	3	2—3	2—3	3	2—3
35—40	3	3	3	3—4	3
45—50	3—4	3—4	3—4	4	3—4
50—60	4—5	4	4	5	4—5
60—70	5—6	5	5—6	5—6	6

Показатели стертости: 0—стирания нет; 1—потерта только эмаль; 2—стирание бугорков; 3—стирание затронуло дентин; 4—стирание коснулось нервного канала; 5—стирание достигло полного сечения коронки; 6—полное стирание коронки.

В связи с явлением акцелерации некоторые авторы отмечают, что прорезывание зубов в настоящее время по сравнению с 1932 г. наступает в среднем на полгода раньше.

Определение пола по зубам. При определении пола по зубам исходят из их размеров и некоторых других морфологических показателей. Schranz и Bartha (1963) установили, что у женщин верхние средние резцы шире, чем клыки, тогда как у мужчин ширина этих зубов одинаковая; разница в ширине между верхними средними и боковыми резцами у женщин составляет 2,1 мм, у мужчин — 1,8 мм; разница в ширине между нижними боковыми резцами и клыками у женщин равна 0,7 мм, у мужчин — 1 мм; у женщин часто наблюдаются аплазия, гипоплазия и отсутствие зубов мудрости; у мужчин чаще, чем у женщин, встречаются сверхкомплектные зубы, а зубы мудрости отсутствуют редко.

По данным А. А. Зубова (1963, 1964), половой диморфизм на зубах иногда выражен нечетко, поэтому достоверно решить вопрос о поле по зубам не всегда возможно. К ценным диагностическим признакам пола А. А. Зубов относит недоразвитие зубов мудрости у взрослых женщин. В этом случае верхушка корня открыта, канал широкий, стенки корня истончены. Частота встречаемости этого признака у женщин составляет 75—80%, у мужчин — лишь 40%. У женщин чаще, чем у мужчин, встречается срастание корней, врожденное отсутствие верхних боковых резцов, верхних малых коренных зубов и зубов мудрости, т. е. у женщин редукция зубного аппарата выражена больше, чем у мужчин. При определении пола по зубам автор рекомендует пользоваться следующими индексами:

— индекс отношения длины и ширины коронки второго верхнего моляра к одноименным размерам коронки первого моляра у женщин меньше 94, у мужчин — больше 94;

— индекс отношения диаметров шейки первого верхнего моляра (вычисляется отношением медио-дистального диаметра шейки к одноименному диаметру коронки) у мужчин больше 71, у женщин — меньше;

— индекс отношения диаметров шейки второго верхнего моляра (вычисляется по соотношениям тех же диаметров, что и у первого верхнего моляра) у мужчин больше 78, у женщин — меньше.

Измерение зубов производят с точностью до 0,1 мм. И. Б. Дмитриев (1969) нашел, что для мужчин наиболее характерным является клиновидный тип коронки верхних средних резцов, для женщин — призмоугольный низкий; овальная форма занимает промежуточное положение (рис. 99).

При изучении этим же автором состава микроэлементов зубов полового диморфизма не выявлено.

Расовые различия в строении зубов. По данным А. А. Зубова (1964), Carbonell (1963) и Hanihara (1967), расовые различия проявляются на верхних резцах, вторых молярах обеих челюстей и внутренней поверхности альвеолярного края нижней челюсти в области моляров.

Для зубов представителей монголоидной расы характерны три основных признака: лопатообразная форма язычной поверхности верхних резцов, наличие в области эмалево-цементной границы щечной поверхности между корнями вторых моляров так называемого затека эмали, имеющего вид остроконечного выступа (рис. 100), и, наконец, наличие в области альвеолярного края внутренней поверхности нижней челюсти, в месте расположения моляров, костных бугорков в виде «ореховидных вздутий». При наличии всех трех признаков принадлежность зубов к монголоидной расе может считаться доказанной. Для зубов представителей негроидной расы наряду с резко выраженным прогнатизмом свойственно заметное выступание вперед резцов верхней челюсти, крупные размеры зубов, вытянутая форма второго и третьего моляров и высокая частота встречаемости 5-го бугорка на жевательной поверхности второго нижнего моляра. При отсутствии на зубах достоверных признаков, присущих представителю монголоидной или негроидной расы, делают вывод о принадлежности зубов представителю европеоидной расы.

Особенности строения челюстей и зубов. Нарушения нормальной артикуляции возможны при различного рода отклонениях, связанных с особенностями строения челюстей, числом, формой и положением зубов.

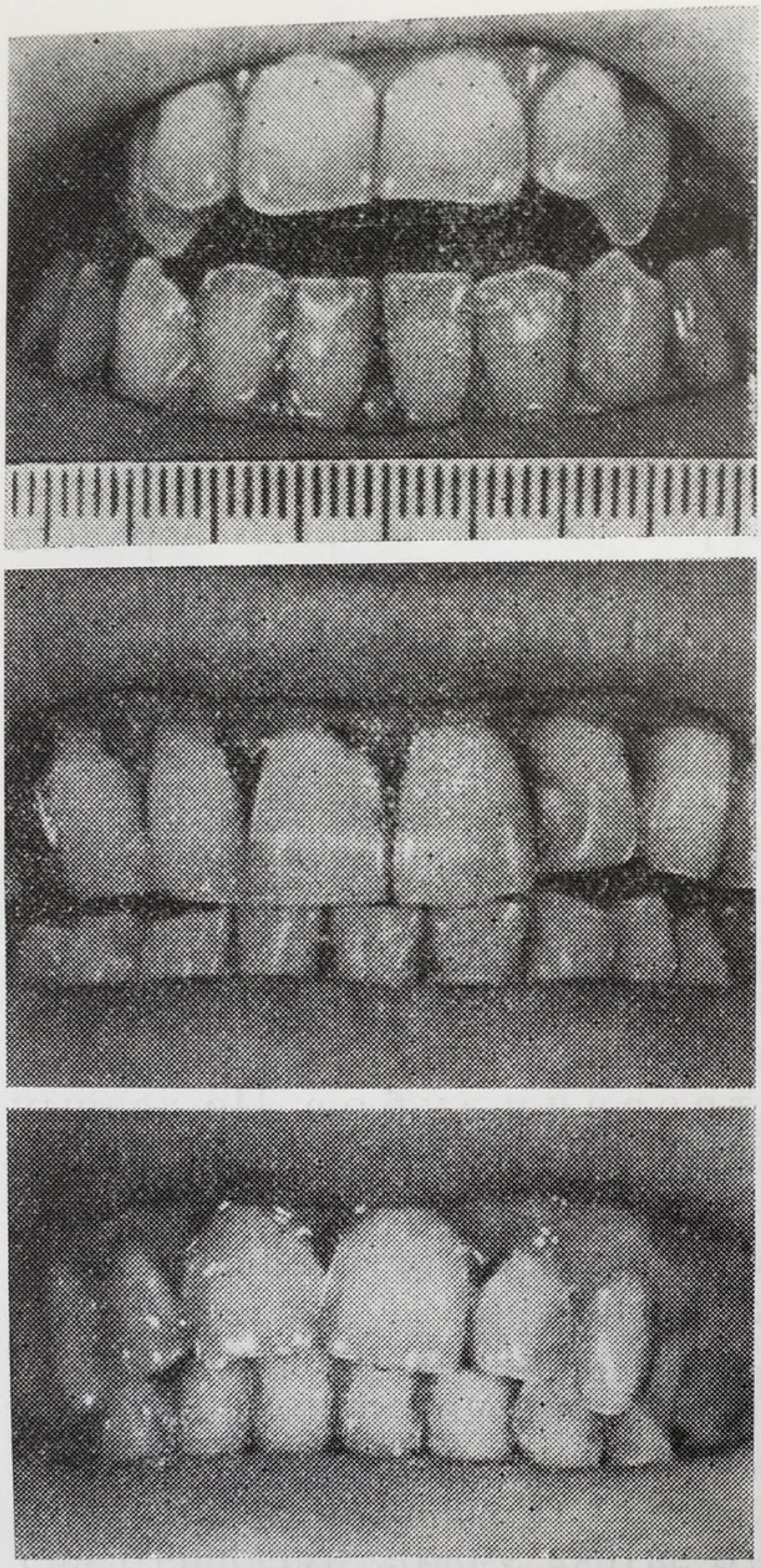


Рис. 99. Форма средних резцов верхней челюсти.

Сверху — прямоугольная; в центре треугольная; снизу — овальная (И. Б. Дмитриев, 1969).

Аномалия развития челюстей проявляется в виде выступания челюстей вперед (одной верхней — прогнатия, одной нижней — прогения, обеих челюстей — общий прогнатизм), прямого прикуса (смыкание режущих краев верхних и нижних передних зубов), косого прикуса (нормально артикулирует лишь одна часть зубов верхнего и нижнего ряда), открытого прикуса (при смыкании челюстей соприкасаются друг с другом только коренные зубы), У-образной или седловидной челюсти (суженный, а при седловидной форме — высокий небный свод). У-образной челюсти всегда сопутствует резко выраженный верхний прогнатизм.

Аномалия развития зубов встречается в виде нарушения их числа, формы, положения и строения. Количество зубов бывает увеличенным или уменьшенным по сравнению с нормой. Аномалия формы чаще касается корня, реже — коронки; корни могут быть изогнуты, искривлены, скручены, расщеплены, сращены, изменены в числе. Аномалия положения —

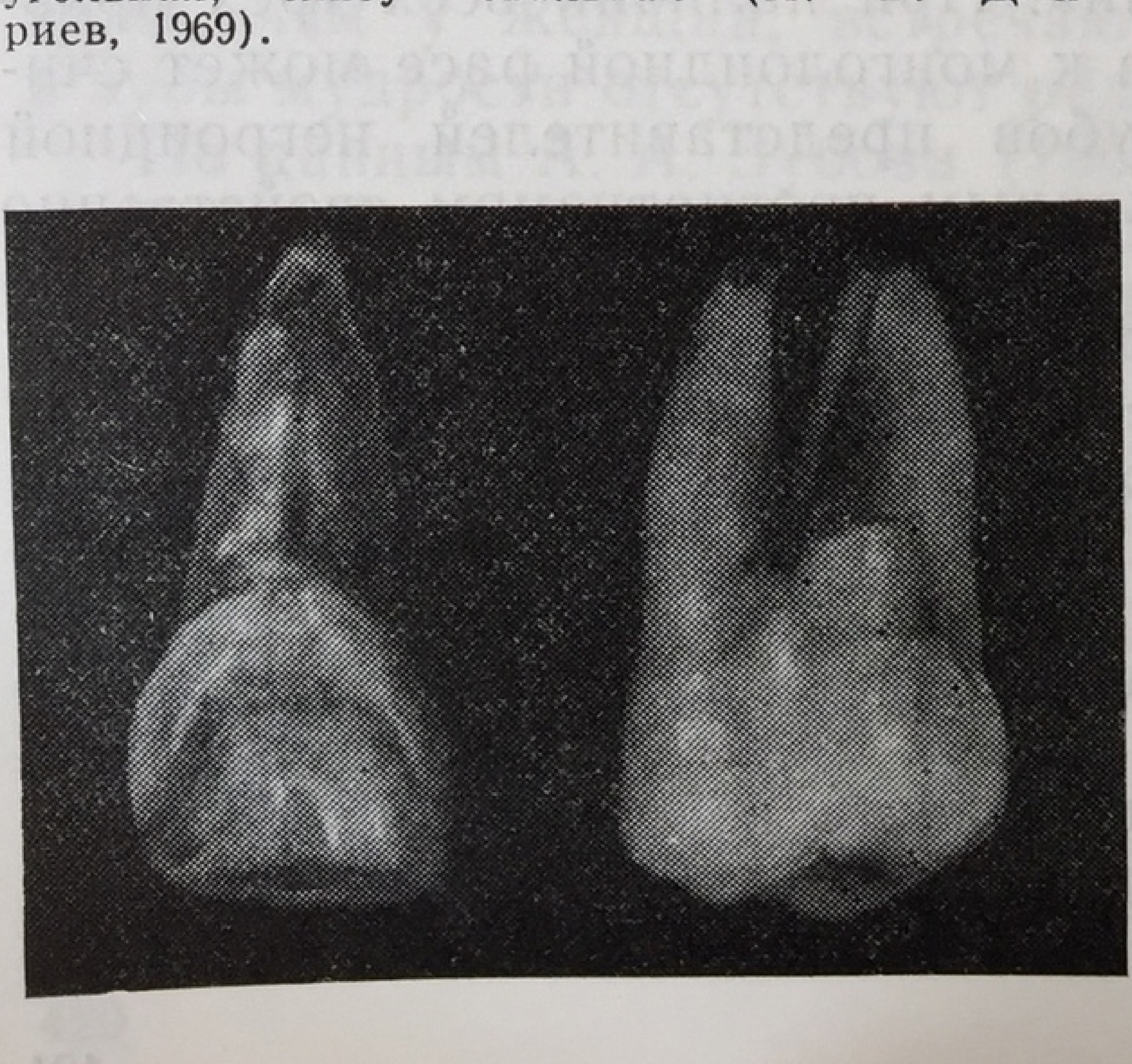


Рис. 100. Отличительные признаки зубов у представителей монголоидной расы.

Слева — лопатообразная форма язычной поверхности среднего резца; справа — «затек» эмали на втором верхнем моляре (А. А. Зубов, 1964).

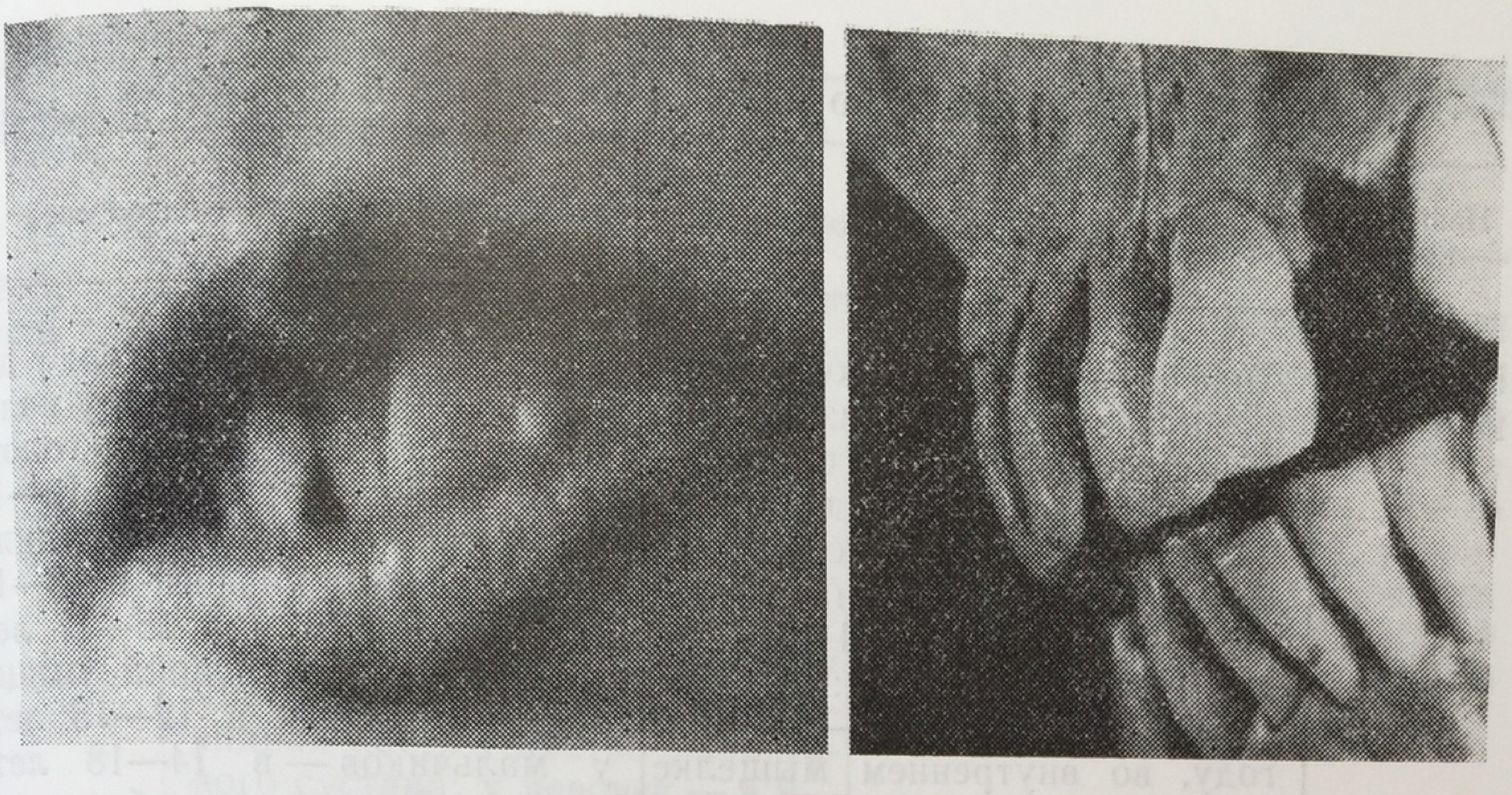


Рис. 101. Индивидуальные особенности строения зубов.

Слева — открытые в улыбке передние зубы верхней челюсти отождествляемой женщины, справа — передние зубы верхней челюсти черепа, представленного на экспертизу (случай из практики).

зуб может быть расположен в лунке, но не на соответствующем ему месте или находиться вне лунки — на челюстной дуге, в области твердого неба, в носовой полости и даже в других частях тела.

Аномалия строения эмали обычно связана с недостаточностью обызвествления и называется гипоплазией. Она бывает в виде углублений, бороздок и волнистости, располагаясь на различных участках коронки. Клиновидные дефекты, эрозии и узуры своим происхождением обязаны главным образом механическим воздействиям. Встречаются на всех зубах, но на молярах редко.

Своеобразность и индивидуальность зубных пломб, коронок, мостов искусственных зубов, протезов, а также других особенностей зубов, зависящих от одонтологического и стоматологического статуса, позволяют отнести их к идентификационным признакам (рис. 101). Кроме того, такие микроэлементы, как цинк, никель и свинец, могут мигрировать из протезных материалов в дентин и цемент зуба (И. Б. Дмитриев, 1968), что также можно использовать в целях идентификации личности.

Определение возраста, пола и роста по костям конечностей и туловища

При определении возраста по костям скелета исходят из сроков появления ядер окостенения, наступления синостозов, размеров костей, сроков окончательного формирования скелета и инволютивных изменений костной ткани (остеопороз, костные разрастания, изменение контуров костей и др.). Мето-

Таблица 28

Определение возраста по ядрам окостенения и синостозам

Название кости	Срок появления ядер окостенения	Срок наступления синостозов
Плечевая кость	Диафиз — конец второго месяца внутриутробной жизни. Проксимальный конец: в головке — непосредственно перед рождением или вскоре после него; в большом бугре — на 2—3-м году, в малом — на 4—5-м году. Дистальный конец: в головчатом возвышении — на 2-м году, во внутреннем мыщелке с 4—5 лет у девочек, с 7 лет у мальчиков. В наружном мыщелке и в блоке: у девочек — 9—12 лет, у мальчиков — 11—13 лет	Головка и большой бугор: у девочек — на 2—6-м году, у мальчиков — на 3—7-м году; головка и диафиз: у девушек 16—17 лет, у юношей 18—19 лет; нижний эпифиз и диафиз: в 13—15 лет у девушек и в 15—17 лет у юношей; внутренний мыщелок: у девушек в 12—15 лет, у мальчиков — в 14—18 лет; наружный мыщелок и блок плечевой кости: у девочек 11—13 лет, у мальчиков — 13—16 лет
Лучевая кость	Диафиз — конец второго месяца внутриутробной жизни. Проксимальный конец (головка) — на 5—6-м году. Дистальный — на 1-году (9—11 мес)	Головка луча и диафиз: у девушек — в 12—14 лет, у юношей — в 14—16 лет; нижний эпифиз: у девушек — в 14—19 лет, у юношей — в 16—20 лет
Локтевая кость	Диафиз — в конце второго месяца внутриутробной жизни. В локтевом отростке у девочек — в 6—11 лет, у мальчиков — в 8—13 лет. Дистальный отдел в шиловидном отростке: у девочек — в 9 лет, у мальчиков — в 10 лет; в головке: у девочек — в 7 лет, у мальчиков — в 8 лет.	Локтевой отросток: у девушек — в 11—16 лет, у юношей — в 13—18 лет; нижний эпифиз и диафиз: у девушек — в 14—19 лет, у юношей — в 16—20 лет
Кости запястья	Головчатая и крючковидная кости: у девочек — на 1—2-м месяце жизни, у мальчиков — на 4-м месяце жизни, трехгранная и полулунная: у девочек — на 2—3-м году, у мальчиков — на 3—4-м году; ладьевидная и трапециевидная: у девочек — в 2—7 лет, у мальчиков — в 3—9 лет; гороховидная: у девочек — на 10-м году, у мальчиков — на 12-м году	

Продолжение

Название кости	Срок появления ядер окостенения	Срок наступления синостозов
Кости пясти	Диафизы II—IV костей на 3-м месяце, I—V — в конце третьего или в начале четвертого месяца внутриутробной жизни; головки II—V костей: у девочек — в 7 мес — 2 года, у мальчиков — в 8 мес — 3 года; основание I пястной кости: у девочек — 11 мес — 3 года, у мальчиков — 1—4 года; сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава: у девочек — в 9—14 лет, у мальчиков — в 10—16 лет	Головки II—V пястных костей и диафизы: у девушек — в 12—17 лет, у юношей — в 14—20 лет; эпифиз I пястной кости и диафиза: у девочек — в 11—15 лет (в среднем в 13 лет), у юношей — в 13—17 лет (в среднем в 15 лет); основания I пястной кости: у девушек — в 11—16 лет, у юношей — в 14—18 лет
Фаланги кисти	Диафизы концевых фаланг: на втором—третьем месяце внутриутробной жизни; основные фаланги: в 2—3 мес, средние: в 3—4 мес; основания II—V пальцев: у девочек — в 8 мес—2 года, у мальчиков — в 9 мес — 3 года; основания проксимальных фаланг: у девочек — 7 мес — 2 года, у мальчиков — 8 мес — 3 года	Эпифизы и диафизы концевых фаланг II—V пальцев: у девочек — в 12—16 лет (чаще в 14 лет), у юношей — в 14—18 лет (чаще в 16 лет); эпифизы и диафизы основных и средних фаланг: у девушек — в 12—17 лет (чаще в 14 лет), у юношей — в 14—19 лет (чаще в 16—17 лет).
Бедренная кость	Диафиз: конец второго—начало третьего месяца внутриутробной жизни; нижний эпифиз: начало девятого месяца внутриутробной жизни или на 1—2-м месяце после рождения; головка верхнего эпифиза: у девочек — на 2—8 мес жизни, у мальчиков — на 3—8 мес; большой вертел: у девочек — на 1—4-м году, у мальчиков — на 2—5-м году; малый вертел развивается за счет метдиафизарно распространяющегося окостенения. Вторичная точка в малом вертеле появляется у девочек к 5—10 годам, у мальчиков — к 7—11 годам	Дистальный эпифиз и диафиз: у девушек — в 13—18 лет, у юношей — в 15—20 лет; головки и диафиз: у девушек — к 13—18 годам, у юношей — к 15—18 годам; большой вертел с диафизом: у девушек — к 13—17 годам, у юношей — к 15—18 годам; малый вертел: у девушек — в 13—17 лет, у юношей — в 13—18 лет
Большеберцовая кость	Диафиз: конец второго месяца внутриутробной жизни; верхний эпифиз: перед рождением или в первые 2 месяца после рождения; нижний эпифиз: в течение 1-го года жизни (1—6 мес); бугристость большой берцовой кости проявляется у девочек в 7—11 лет, у мальчиков — в 9—13 лет	Дистальный эпифиз и диафиз: у девушек — в 12—17 лет, у юношей — в 14—18 лет; проксимальный эпифиз и диафиз: у девушек — в 13—18 лет, у юношей — в 15—20 лет; окостенение бугристости: у девочек — в 13—17 лет, у мальчиков — в 14—19 лет

Название кости	Срок появления ядер окостенения	Срок наступления синостозов
Малоберцовая кость	Диафиз: в конце второго месяца внутриутробной жизни; нижний эпифиз: у девочек — в 6 мес — 2 года, у мальчиков — в 8 мес — 3 года; верхний эпифиз: у девочек в 1—4 года, у мальчиков — в 2—6 лет	Дистальный эпифиз и диафиз: у девочек — в 12—17 лет, у мальчиков — в 14—18 лет; проксимальный эпифиз с диафизом: у девушек — в 13—18 лет, у юношей — в 15—20 лет.
Надколенник	У девочек — в 1—4 года, у мальчиков — в 3—5 лет	Точки окостенения сливаются к 6—7 годам, полное формирование надколенника происходит к 15—18 годам
Кости предплюсны	Пяточная, таранная, кубовидная кости развиваются из нескольких ядер окостенения, вскоре сливающихся в одно. В пяточной кости ядра окостенения появляются на шестом месяце внутриутробной жизни, в пяточном бугре в 5—8 лет — у девочек, в 6—10 лет — у мальчиков; в таранной кости — на шестом—седьмом месяце внутриутробной жизни; в кубовидной — в последние месяцы перед рождением, иногда вскоре после рождения; в ладьевидной кости: у девочек — в 10 мес — 4 года, у мальчиков — в 11 мес — 5 лет; в III клиновидной: чаще на первом году, редко в 2 года (у мальчиков); в I и II клиновидных: у девочек — в 10 мес — 2 года, у мальчиков — в 11 мес — 4 года; в сесамовидной кости I пальца: у девочек — в 7—12 лет, у мальчиков — в 9—14 лет	Пяточная кость с пяточным бугром: у девушек — в 14—16 лет, у мальчиков — в 16—18 лет
Кости плюсны	Диафизы: конец второго—начало третьего месяца внутриутробной жизни; проксимальный эпифиз I плюсневой кости: у девочек — в 11 мес — 2 года, у мальчиков — в 1—3 года; дистальные эпифизы (головки) II—V плюсневых костей: у девочек — в 11 мес — 3 года, у мальчиков — 1—4 года; бугристость плюсневой кости: у девочек — около 8—12 лет, у мальчиков — 10—14 лет	Эпифизы и диафизы II—V плюсневых костей: у девушек — в 12—16 лет (в среднем в 14 лет), у юношей — в 14—19 лет (в среднем в 16 лет); бугристость V плюсневой кости с диафизом: у девочек — в 10—13 лет (в среднем в 12 лет), у мальчиков — в 12—15 лет (в среднем в 14 лет)

Продолжение

Название кости	Срок появления ядер окостенения	Срок наступления синостозов
Фаланги стопы	Диафизы концевых фаланг II—V пальцев: на втором—третьем месяце внутриутробной жизни: основные фаланги I пальца: 3—4 мес внутриутробной жизни, средние фаланги II пальца: на третьем—четвертом месяце внутриутробной жизни; эпифизы средних фаланг II—V пальцев: у девочек — в 9 мес — 4 года, у мальчиков — в 11 мес — 5 лет; проксимальные фаланги: у девочек — в 9 мес — 2 года, у мальчиков — в 11 мес — 4 года; эпифизы дистальных фаланг: у девочек — в 11 мес — 3 года, у мальчиков — в 1 год — 5 лет	Эпифизы с диафизами основных фаланг: у девушек — в 10—16 лет (чаще в 14 лет), у юношей — в 13—19 лет (чаще в 16 лет); синостоз средних фаланг наступает у девушек в 9—14 лет, у юношей — в 12—17 лет; дистальных: у девушек — в 11—15 лет, у юношей — в 12—18 лет

ды исследования: рентгенологический, сравнительно-анатомический, остеометрический, микроскопический, спектральный.

Сроки появления ядер окостенения и наступления синостозов костей конечностей (В. Я. Белогорский, С. А. Буров, Б. Д. Резников, В. Н. Кардашенко, Ю. А. Неклюдов, 1967—1972) приведены в табл. 28 (рис. 102).

Определение возраста по размерам костей (в равной мере определение пола и роста) требует прежде всего точного измерения объектов исследования. Необходимо пользоваться следующими инструментами: скользящим, толстотным циркулями и штангенциркулем, остеометрической доской с небольшим треугольником и миллиметровой лентой. Длинные и короткие трубчатые кости (в том числе и ключицы) измеряют на остеометрической доске таким образом, чтобы наиболее выступающая точка одного конца кости, расположенной на горизонтальной поверхности доски, на которой нанесены измерительная сетка или шкала, упиралась в вертикальную стенку доски, а к максимально выступающей точке другого свободного конца прикладывают один из катетов треугольника. Далее на горизонатальной доске отсчитывают количество миллиметров, соответствующих исследуемой кости. Исключение составляют две кости — бедренная и большеберцовая. Для измерения бедренной кости в естественном положении необходимо, чтобы оба мыщелка дистального конца плотно упирались в вертикальную стенку доски, кость при этом займет нужное положение. При измерении большеберцовой кости верхний суставной конец прикладывают к вертикальной стенке таким образом, чтобы мыщелковые возвышения (не учитываемые при определении роста) располагались в прорези стенки, а обе суставные площадки плотно опирались в ее края[1].

Размер костей в качестве показателя возраста можно учитывать лишь в период роста организма, когда увеличение всех органов, в том числе и костей, происходит с определенной закономерностью. У лиц с закончившимся формированием скелета кости, достигшие определенных размеров, в дальнейшем увеличиваются очень незначительно. Это не имеет практического судебно-медицинского значения при определении возраста. В то же время размеры костей после прекращения их роста являются критериями при установлении пола и роста.

Определение возраста плодов, новорожденных, детей и подростков обычно производят по длинным трубчатым костям (Л. А. Алпатова, 1952; Л. А. Дмитренко, 1952; Л. А. Косова, В. Е. Цыбульский, 1956; Н. М. Романова, 1959). Одни из перечисленных авторов предлагают по размерам костей, представленных на экспертизу, вначале устанавливать длину тела и по ней — соответствующий ей возраст; другие — непосредственно определяют возраст. Д. Г. Рохлин и Э. Е. Левенталь (1936) разработали таблицы для определения возраста по размерам пястных костей и фаланг и у лиц от 4 лет до 21 года, а Ю. М. Гладышев (1961) — по размерам подъязычной кости — от первых дней жизни до 26 лет.

Из фундаментальных исследований последних лет (не считая микроскопического изучения возрастных изменений костной ткани) И.-В. И. Наинис, 1966; Ю. М. Гладышев, 1968; А. И. Туровцев, 1972, и др.) заслуживает внимания работа Ю. А. Неклюдова (1969) о возрастных изменениях концевых фаланг кисти. К числу показателей, характеризующих возраст человека, автор относит костные разрастания (остеофиты, узлы Эбердена) фаланг, их форму, форму дистальной бугристости, очертание дистального края фаланги и ее суставной поверхности (рис. 103).

Д. Г. Рохлин и А. Е. Рубашова (1936), Л. П. Астанин (1951), В. С. Майкова-Строганова (1957), Т. П. Виноградова (1966), В. И. Добряк (1968) и др. изучали возрастные изменения костно-суставного аппарата, в основном с помощью рентгенологического и микроскопического методов исследования.

Согласно наблюдениям этих авторов, возрастные изменения костей проявляются в виде локального или распростра-

---

[1] Техника измерения других костей приводится в разделе «Определение пола» настоящей главы (см. также Алексеев В. П. Остеометрия. М., 1966).

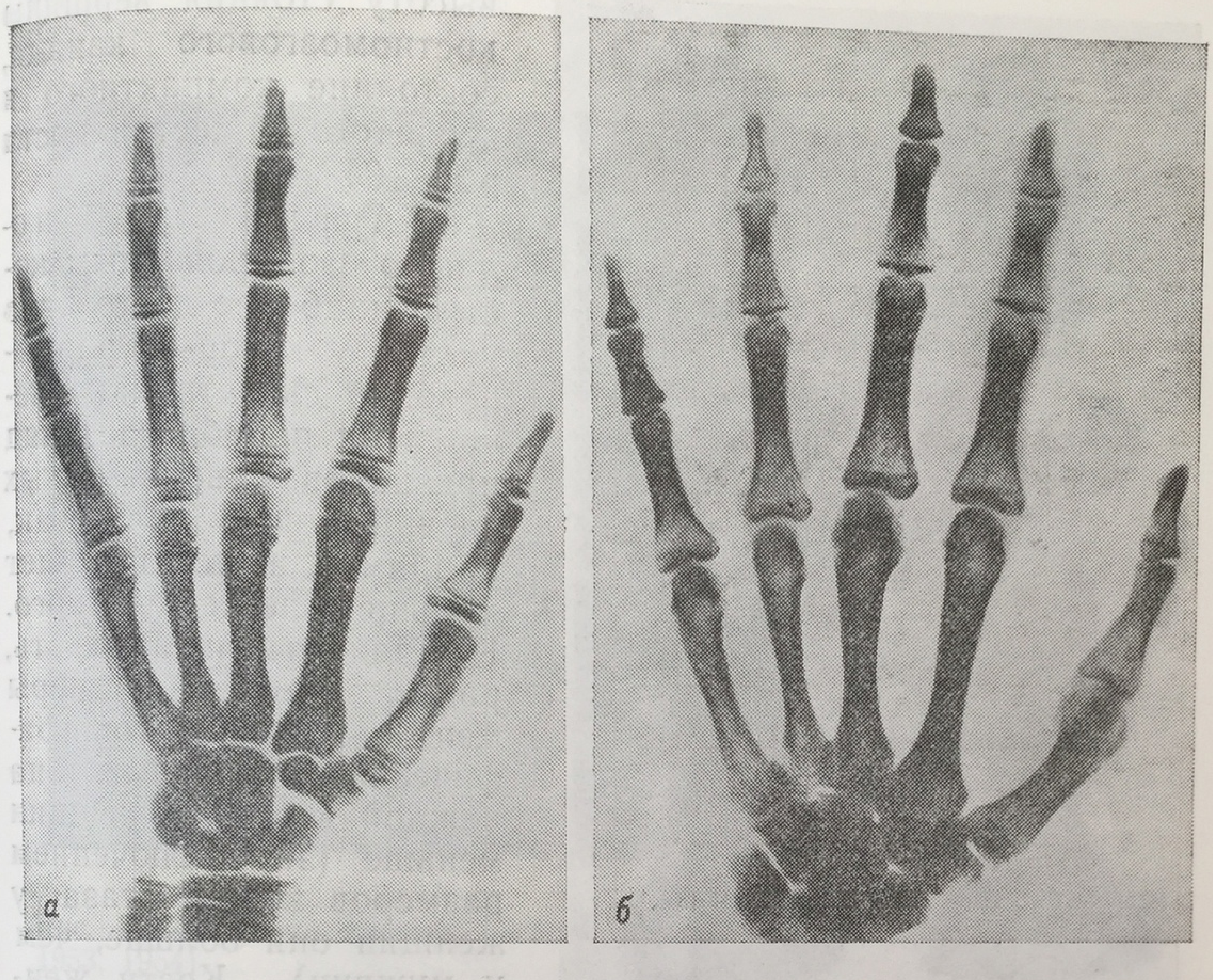


Рис. 102. Определение возраста по костям кисти.

а — синостоз костей кисти отсутствует (мальчик 12 лет); *б* — полный синостоз костей кисти (девочка 16 лет).

ненного остеопороза костной ткани. При этом происходит истончение и частичное рассасывание спонгиозного вещества, разволокнение и истончение компактного вещества. В результате размеры ячеек губчатого вещества увеличиваются, костномозговые пространства кортикального слоя диафиза расширяются и увеличиваются. Емкость костномозгового канала длинных трубчатых костей также увеличивается, канал удлиняется, приближаясь к суставным концам костей. В области суставов появляются краевые костные разрастания; суставной хрящ разволокняется, суставная щель сужается. На рентгенограммах отмечается усиление рельефа в местах прикрепления связок и сухожилий за счет их обызвествления. В результате указанных процессов, прогрессирующих с возрастом, поверхность костей становится шероховатой, они делаются легче, иногда тоньше, приобретают повышенную ломкость, могут деформироваться, эпифизы уплощаются, иногда утолщаются, контуры их становятся неровными.

Hansen (1953—1954) в своих работах, посвященных возрастным изменениям проксимальных концов плечевой и бедренной костей, в качестве диагностических признаков предлагает учитывать внешний вид костей, характер эпифизарной линии,

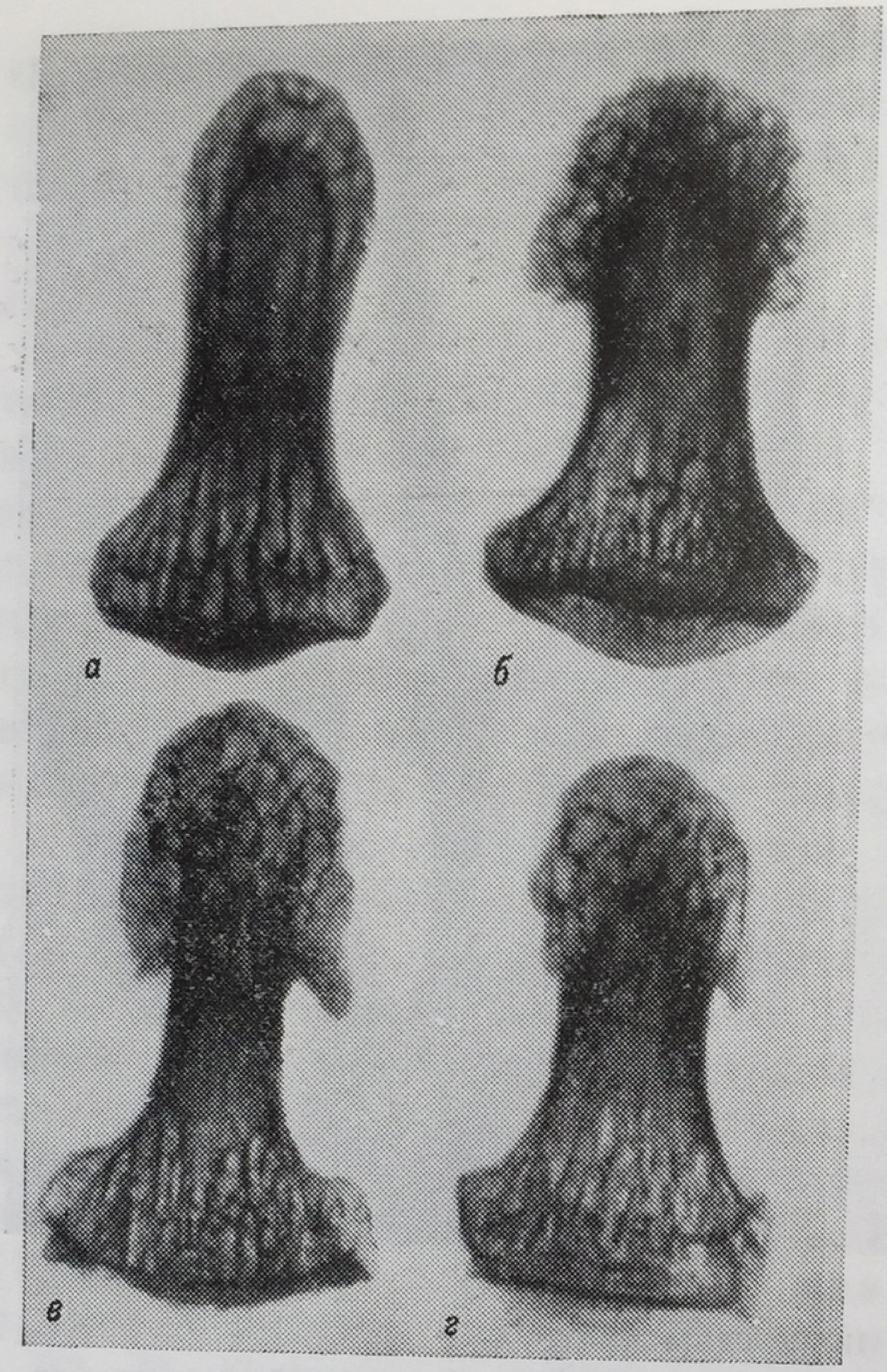


Рис. 103. Возрастные изменения дистальных фаланг кисти человека.

а — оливовидная бугристость V пальца кисти женщины 22 лет; *б* — грибовидная форма бугристости IV пальца кисти мужчины 37 лет; *в* — остроконечные остеофиты V пальца кисти мужчины 72 лет; *г* — остроконечные узлы Эбердена V пальца кисти женщины 70 лет (Ю. А. Неклюдов, 1972).

высоту стояния вершины костномозгового канала, состояние компактного и губчатого вещества кости рис. 104 и 105).

Определение пола по изолированным костям наиболее достоверно у лиц, у которых формирование скелета закончено, и он приобретает ряд признаков, свойственных определенному полу. Так, например, женский скелет меньше и легче мужского. Каждая отдельная кость, равно как и размеры между анатомо-топографическими точками на каждой кости, у женщин меньше (за исключением размеров костей таза: у женщин они больше, чем у мужчин). Кости женского скелета тоньше мужских, поверхность их более ровная и гладкая. Суставные концы костей, бугристости и шероховатости на мужском скелете выражены резче.

На большом экспериментальном материале с помощью анатомо-морфологического и остеометрического методов половой диморфизм достаточно хорошо изучен на костях черепа (В. И. Пашкова, 1963), таза, подъязычной кости (Ю. М. Гладышев, 1961), грудине (Dürwald, 1960), ключицах (С. Т. Джигора, 1961), концевых фалангах кисти (Ю. А. Неклюдов, 1969), лопаток (О. А. Кошелев, 1971), плечевой и бедренной костях (И.-В. И. Найнис, 1966; Cěrny, 1971), ребрах (А. Т. Туровцев, 1970) и костях голени (А. К. Гармус, 1974). Сведения об определении пола по грудине, плечевой и бедренной костям, дистальным фалангам кисти и лопаткам приводятся ниже. Эти же сведения применительно к ребрам по техническим причинам не приведены. Их отсутствие в настоящем разделе руководства может быть восполнено методическими указаниями, изданными в 1970 г. Отличия женского таза от мужского достаточно подробно изложены в литературе

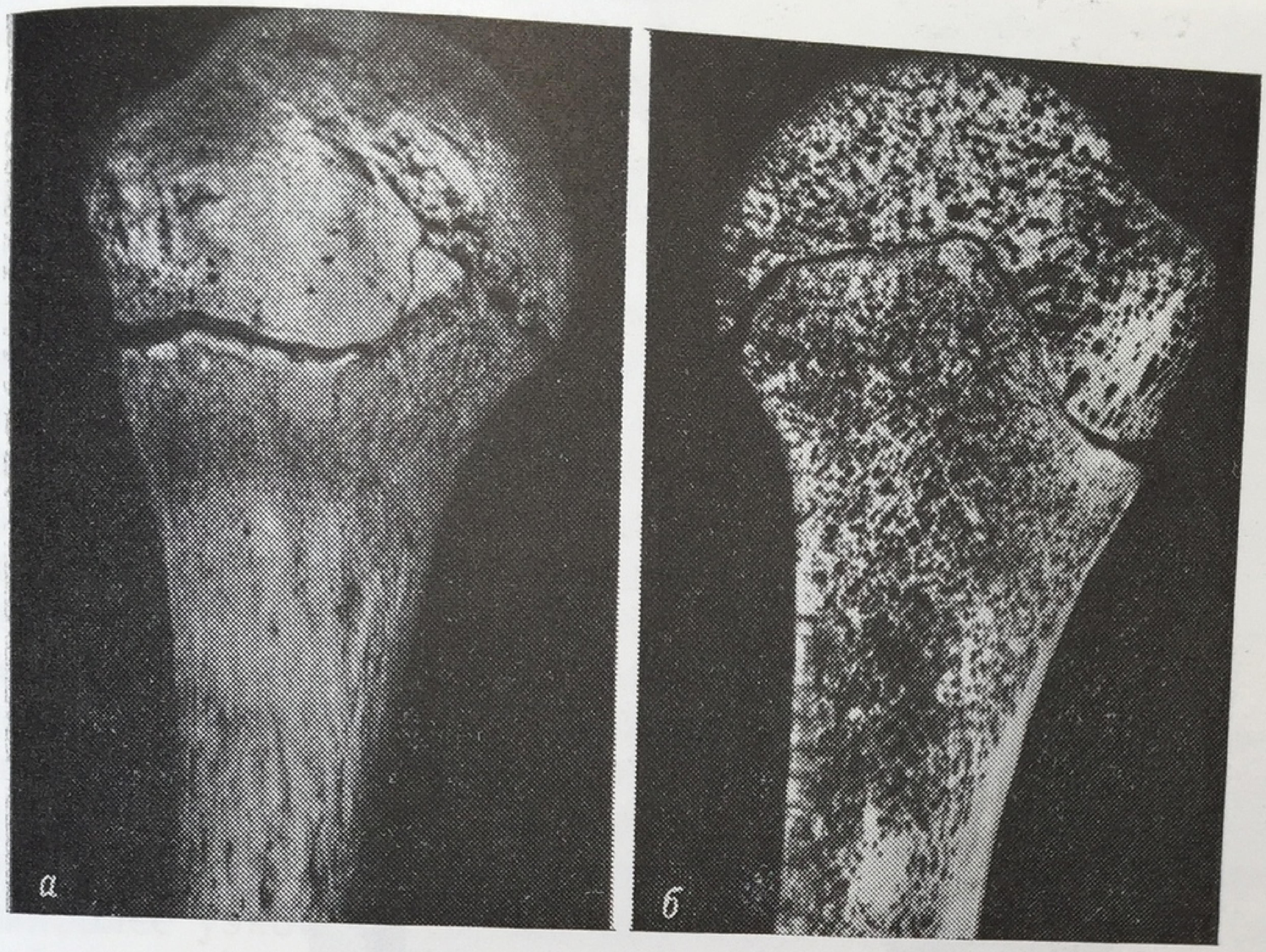


Рис. 104. Головка плечевой кости 15-летнего юноши (Hansen, 1953, 1954).

а — общий вид плечевой кости. Эпифиз отделен от диафиза щелевидным пространством; *б* — та же кость на распиле. Балки губчатого вещества расположены беспорядочно.

Рис. 105. Головка плечевой кости на распиле.

а — структура губчатого вещества головки плечевой кости 22-летнего мужчины; *б* — высота стояния вершины костно-мозговой полости 63-летнего мужчины (Hansen, 1953, 1954).

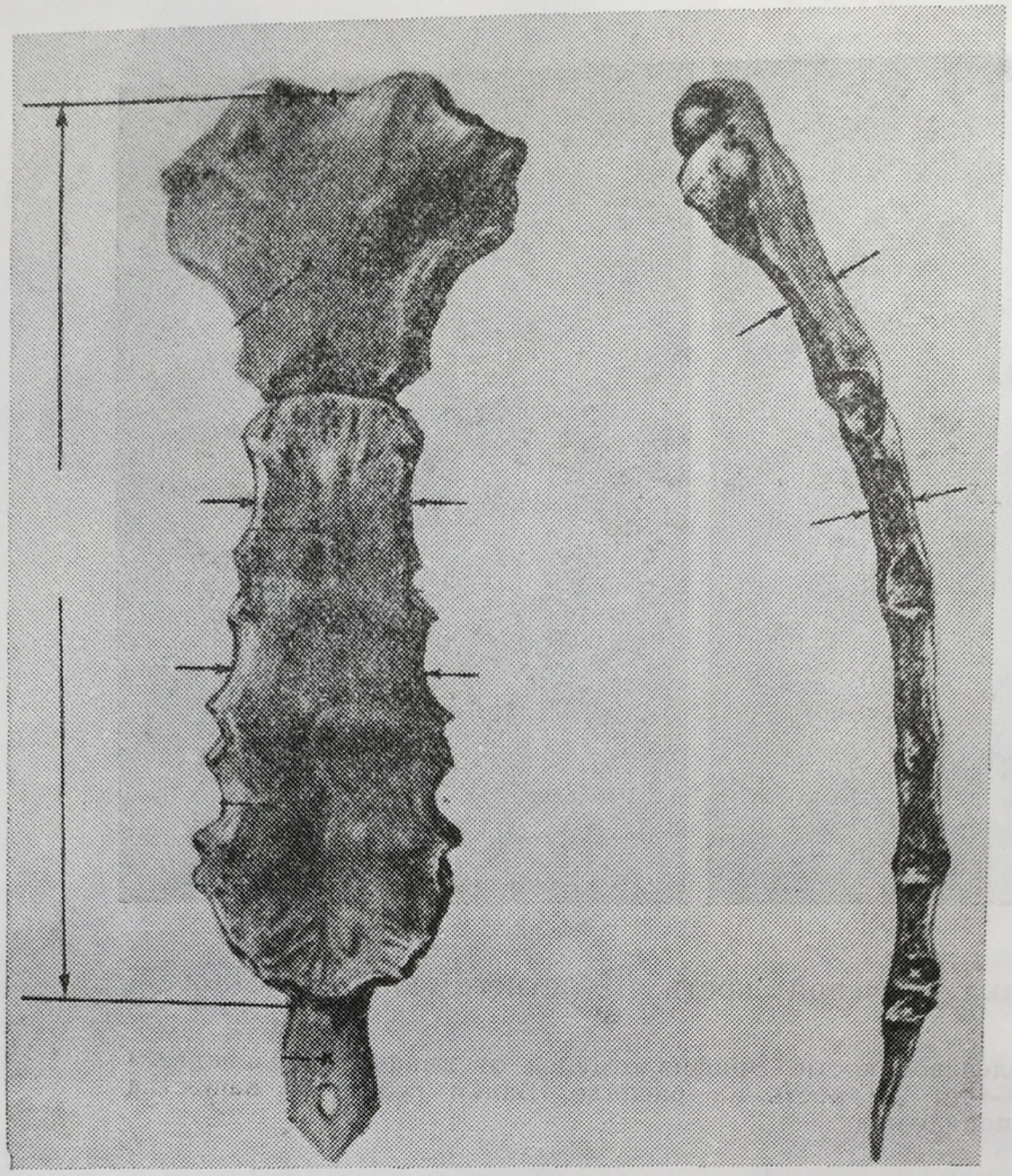


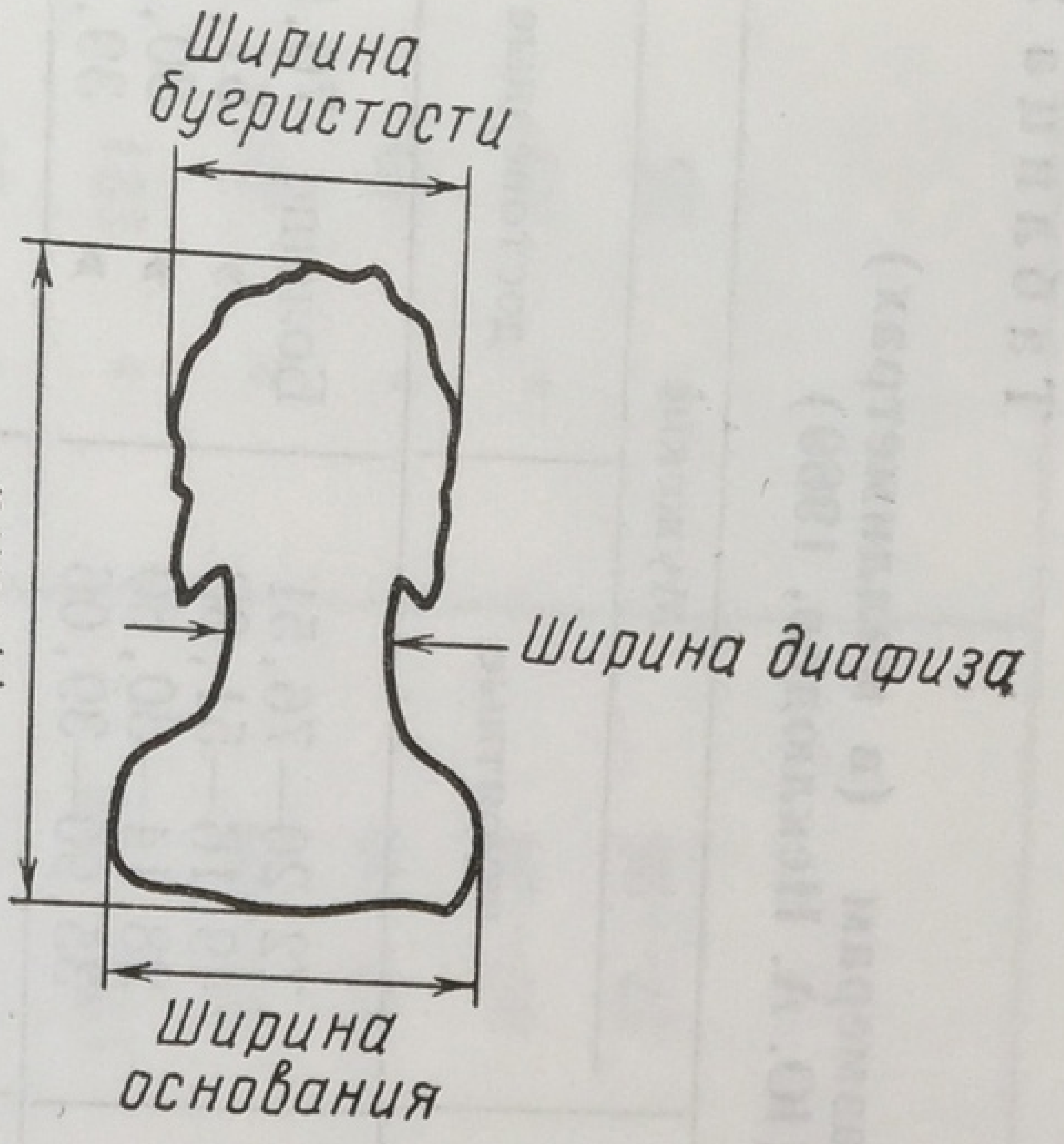
Рис. 106. Размеры грудины (показаны стрелками), используемые для определения пола (Dürwald, 1960).

по анатомии и акушерству. О половом диморфизме черепа уже говорилось выше.

Определение пола по грудине. В качестве диагностических признаков Dürwald (1960) предлагает пользоваться следующими пятью размерами: общей длиной грудины по средней линии без мечевидного отростка; шириной тела грудины между II и III реберными вырезками; шириной тела грудины между III и IV реберными вырезками; наименьшей толщиной рукоятки грудины по средней линии; толщиной тела грудины в первом сегменте между II и III реберными вырезками по средней линии (рис. 106). Сумма перечисленных размеров более 225 мм свидетельствует о принадлежности грудины скелету мужчины, менее 223 мм — скелету женщины.

Определение пола по дистальным фалангам кисти (Ю. А. Неклюдов, 1969). Фаланги в дорсо-волярном направлении располагают на рентгеновской кассете или в пакете из светонепроницаемой бумаги с предварительно вложенной в него рентгеновской пленкой. Рентгеновскую трубку (во избежание перспективных искажений) располагают на расстоянии 60 см от пленки. Учитывая небольшие размеры дистальных фаланг,

Рис. 107. Размеры дистальных фаланг кисти, используемые для определения пола (Ю. А. Неклюдов, 1972).



для определения их половой принадлежности с полученных рентгеновских негативов изготавливают отпечатки с увеличенными ровно в 3 раза фалангами. Этот масштаб увеличения следует строго соблюдать, так как изменение его делает бесперспективной экспертизу установления половой принадлежности фаланг. На каждой фаланге измеряют длину — проекционное расстояние между серединой суставной поверхности и наиболее дистально удаленной точкой на бугристости; ширину основания в наиболее широкой части; ширину диафиза в наиболее узкой части; ширину бугристости в наиболее широкой части (рис. 107).

После установления принадлежности фаланги конкретному пальцу переходят к определению ее половой принадлежности, пользуясь данными табл. 29. При этом каждый размер фаланги оценивают одним из диагностических половых показателей, содержащимся в соответствующем интервале таблицы (достоверные — мужские и женские, вероятные — мужские и женские, неопределенные), составленной по 5-балльной системе.

При обнаружении на фалангах нескольких размеров, соответствующих достоверным показателям определенного пола, делают вывод о принадлежности их этому полу; при обнаружении одного достоверного показателя и нескольких вероятных того же пола делают вывод о принадлежности фаланг этому полу; при обнаружении 5 показателей и более, соответствующих вероятным показателям одного какого-либо пола, имеется основание для предположительного диагноза половой принадлежности; во всех остальных случаях (менее 5 вероятных, вероятные мужские и женские, все размеры неопределенные) от определения пола по дистальным фалангам следует отказаться.

Определение пола по лопатке (Л. А. Кошелев, 1971) производят по 11 диагностическим размерам (табл. 30), устанавливаемым между 12 точками (рис. 108). Высоту лопатки определяют между точками *2* и *3*; ширину — между точками *1* и *4*; длину латерального края — между точками *4* и *3*; длину верхнего края — между точками *2* и *5*; ширину подостной ямки — между точками *1* и *3*; ширину надостной ямки — между точками *1* и *2*; длину лопаточной ости — между точка-

Таблица 29

Определение половой принадлежности дистальных фаланг кисти по их размерам (в миллиметрах) на увеличенных в 3 раза фотоотпечатках, изготовленных с рентгенограмм (Ю. А. Неклюдов, 1969)

Фаланга пальца	Измерения	Женские		Неопределенные	Мужские	
		достоверные	вероятные		вероятные	достоверные
I	Длина	Меньше 55,76	55,76—60,40	60,41—72,19	72,20—76,51	Больше 76,51
	Ширина основания	» 40,84	40,84—43,78	43,79—49,15	49,16—51,88	» 51,88
	» диафиза	» 19,13	19,13—21,53	21,54—28,13	28,14—30,80	» 30,80
	» бугристости	» 25,19	25,19—28,03	28,04—35,89	35,90—39,06	» 39,06
II	Длина	» 44,79	44,79—48,17	48,18—56,07	56,08—59,27	» 59,27
	Ширина основания	» 27,96	27,96—30,06	30,07—34,02	34,03—36,07	» 36,07
	» диафиза	» 12,32	12,32—13,85	13,86—17,33	17,34—18,73	» 18,73
	» бугристости	» 16,57	16,57—19,16	19,17—25,70	25,71—28,08	» 28,08
III	Длина	» 47,35	47,35—50,84	50,85—58,50	58,51—61,58	» 61,58
	Ширина основания	» 30,19	30,19—32,53	32,54—36,69	36,70—38,79	» 38,79
	» диафиза	» 14,08	14,08—15,61	15,62—18,66	18,67—20,03	» 20,03
	» бугристости	» 18,39	18,39—21,27	21,28—28,18	28,19—30,79	» 30,79
IV	Длина	» 48,67	48,67—52,38	52,39—60,59	60,60—64,01	» 64,01
	Ширина основания	» 29,04	29,04—31,52	31,52—36,90	36,91—38,09	» 38,09
	» диафиза	» 12,85	12,85—14,38	14,39—17,86	17,87—19,35	» 19,35
	» бугристости	» 17,06	17,06—20,07	20,08—27,86	27,87—30,55	» 30,55
V	Длина	» 43,31	43,31—46,66	46,67—54,78	54,79—58,14	» 58,14
	Ширина основания	» 24,62	24,62—26,74	26,75—30,60	30,61—32,74	» 32,74
	» диафиза	» 9,92	9,92—11,23	11,24—14,09	14,10—15,35	» 15,35
	» бугристости	» 11,97	11,97—14,60	14,61—21,22	21,23—23,47	» 23,47

Таблица 30

Таблица 30

Определение половой принадлежности лопатки по ее размерам в миллиметрах (Л. А. Кошелев, 1971)

Измерения	Размеры				
	достсверные мужские	вероятные	неопределенные	вероятные женские	достоверные
Высота лопатки	Более 168	167—160	159—149	148—140	Менее 139
Ширина лопатки	» 116	115—111	110—102	101—97	» 96
Длина латерального края	» 143	142—137	136—124	123—117	» 116
Длина верхнего края	» 92	91—85	84—68	67—61	» 60
Ширина подостной ямки	» 129	128—122	121—107	106—99	» 98
Ширина надостной ямки	» 62	61—57	56—44	43—38	» 37
Длина лопаточной ости	» 145	144—139	138—129	128—122	» 121
Длина плечевого отростка	» 56	55—52	51—44	43—39	» 38
Длина клювовидного отростка	» 51	50—48	47—43	42—40	» 39
Длина суставной впадины	» 41	40—39	38—36	35—34	» 33
Проекционная ширина суставной впадины	» 30	29—29	28—28	27—26	» 25

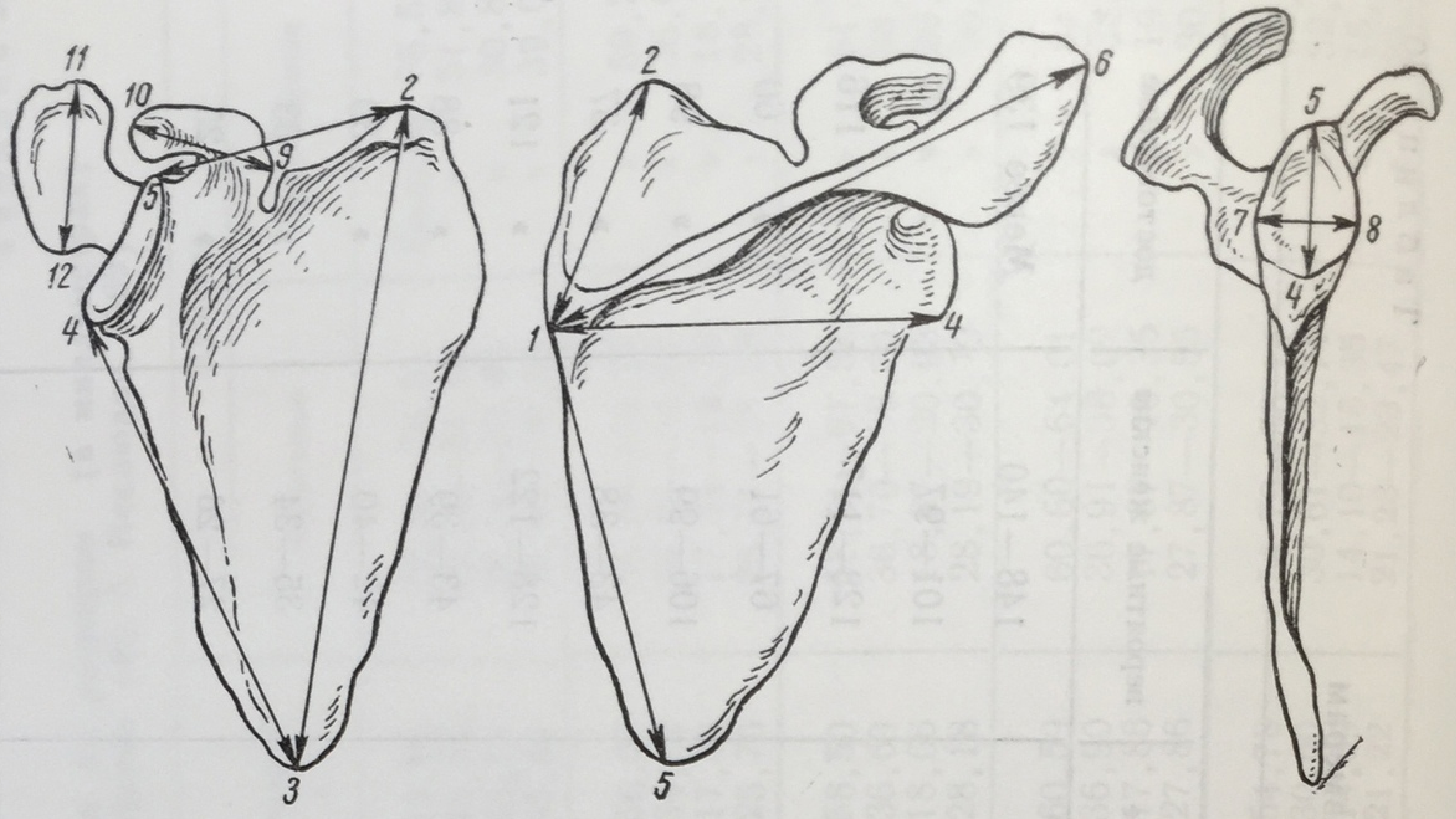


Рис. 108. Топографические точки, используемые для установления размеров лопатки при определении пола (Л. А. Кошелев, 1973). Обозначения в тексте.

ми *1* и *6*; длину плечевого отростка — между точками *11* и *12*, длину клювовидного отростка — между точками *9* и *10*; длину суставной впадины — между точками *4* и *5*; проекционную ширину суставной впадины измеряют перпендикулярно ее длине между точками *7* и *8*. В принципе половая принадлежность лопатки устанавливается так же, как и по дистальным фалангам кисти. Но если предположительный вывод о принадлежности лопатки определенному полу можно делать по 4 (и более) вероятным признакам, то для дистальных фаланг кисти требуется не менее пяти (табл. 30).

Определение пола по плечевой и бедренной костям сводится к их измерению, определению по таблице, разработанной И.-В. И. Найнисом (1966), диагностических коэффициентов (ДК) и оценке полученных данных[1].

Половая принадлежность плечевой и бедренной костей (табл. 31) достаточно полно изучена также М. Черным (1971).

Определение пола по костям голени посредством диагностических коэффициентов предложено А. К. Гармусом (1974). Автором изучены большеберцовая и малоберцовая кости трупов мужчин (138) и женщин (109), умерших в возрасте 15—91 года. Из общего количества остеометрических показателей для определения пола А. К. Гармус взял 8. Для определения пола по большеберцовой кости он пользовался общей длиной, суставной длиной, шириной проксимального эпифиза, шириной дистального эпифиза, сагиттальным диаметром внешнего мыщелка, окружностью кости на уровне питательного отверстия, диаметром кости на рентгенограмме и площадью поперечного сечения распила диафиза; для малоберцовой кости — наибольшей длиной и шириной проксимального эпифиза (табл. 32).

---

[1] См. Методические указания «Об определении пола по плечевым и бедренным костям». М., 1973.

При определении пола по диагностическому коэффициенту можно пользоваться как отдельными признаками, так и комбинацией нескольких признаков, суммируя их значения. Наиболее полно половой диморфизм большеберцовой кости отражают такие комбинации признаков, как общая длина и ширина дистального эпифиза, общая длина и окружность на уровне питательного отверстия, общая длина и диаметр кости на рентгенограмме, суставная длина и ширина проксимального эпифиза, суставная длина и диаметр на рентгенограмме, ширина проксимального эпифиза и диаметр кости на рентгенограмме, ширина проксимального эпифиза и площадь поперечного распила середины диафиза. Половой диморфизм малоберцовой кости наиболее отчетливо отражает комбинация лишь двух признаков: наибольшая длина и ширина проксимального эпифиза.

Для определения половой принадлежности костей их измеряют и по табл. 32 находят соответствующий диагностический коэффициент. Если при этом он в сумме (независимо от того, по одному или нескольким признакам или их комбинации) составит +128 мм и больше, исследуемая кость относится к скелету женщины, а если — 128 и больше — к скелету мужчины. Вероятность ошибки при этом не превышает 5%. При диагностическом коэффициенте больше ± 200 вероятность

Таблица 31

Средние показатели отдельных размеров (в миллиметрах) для плечевой и бедренной костей

Наименование признака	Кости			
	плечевая		бедренная	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Поперечный диаметр головки	44,2	38,5	48,1	42,2
Вертикальный диаметр головки	48,1	42,0	48,6	42,7
Окружность головки	144,7	126,4	153,0	134,4
Наименьшая окружность диафиза	63,7	55,1	—	—
Окружность середины диафиза	—	—	88,1	80,5
Максимальная длина кости	327,2	301,7	452,4	415,8
Длина кости в естественном положении	—	—	449,6	411,6

Таблица 32

Диагностические коэффициенты (ДК) для определения пола по большеберцовым (Бб) и малоберцовым (Мб) костям (А. К. Гармус, 1974)

1. Общая длина Бб, мм	ДК	2. Суставная длина Бб, мм	ДК	3. Ширина проксимального эпифиза Бб, мм	ДК
До 310	+∞	До 290	+∞	До 69,0	+∞
311—320	+109	291—310	+106	69,5—71,0	+162
321—340	+101	311—330	+70	71,5—74,0	+93
341—350	+29	331—350	−25	74,5—76,0	+49
351—360	−10	351—370	−96	76,5—78,0	−58
361—380	−56	371—390	−128	78,5—80,0	−139
381—390	−110	391 и больше	−∞	80,5—85,0	−159
391—410	−123			85,5 и больше	−∞
411 и больше	−∞				

4. Ширина дистального эпифиза Бб, мм	ДК	5. Сагиттальный диаметр внешнего мыщелка Бб, мм	ДК	6. Окружность диафиза Бб на уровне питательного отверстия, мм	ДК
До 46,0	+∞	До 40,0	+∞	До 79,0	+118
46,1—49,0	+142	40,1—42,0	+138	79,1—83,0	+74
49,1—51,0	+132	42,1—43,0	+61	83,1—89,0	+43
51,1—53,0	+60	43,1—44,0	−41	89,1—93,0	−18
53,1—55,0	−43	44,1—46,0	−89	93,1—97,0	−57
55,1—56,0	−84	46,1—48,0	−146	97,1—105,0	−122
56,1—59,0	−157	48,1 и больше	−∞	105,1 и больше	−∞
59,1 и больше	−∞				

7. Диаметр середины диафиза Бб на рентгенограмме, мм	ДК	8. Площадь поперечного распила середины диафиза Бб, мм	ДК
До 18,0	+∞	До 280	+∞
18,1—20,0	+135	281—380	+110
20,1—22,0	+72	381—430	+63
22,1—25,0	−15	431—480	+37
25,1—27,0	−69	481—530	−68
27,1—30,0	−123	531—680	−125
30,1 и больше	−∞	681 и больше	−∞

9. Наибольшая длина Мб, мм	ДК	10. Ширина проксимального эпифиза Мб, мм	ДК
До 310	+∞	До 22,0	+∞
311—330	+132	22,1—25,0	+60
331—340	+92	25,1—27,0	+48
341—350	+16	27,1—28,0	0
351—360	−13	28,1—30,0	−38
361—380	−81	30,1—33,0	−132
381—400	−129	33,1 и больше	−∞
401 и больше	−∞		

ошибки составляет около 1%, а при сумме ± 300 — не более 0,1%.

Определение роста (длины тела) взрослых[1] производят, как правило, по длинным трубчатым костям верхних и нижних конечностей.

Данные по определению роста, разработанные главным образом зарубежными авторами, оформлены в виде таблиц, коэффициентов и расчетных формул. Однако среди них нет таких, которые могли бы быть универсальными, т. е. дающими наиболее точные сведения для всех экспертных случаев определения роста по костям.

Многолетняя практика показывает, что точность определения роста во многом зависит от ряда условий, соблюдение которых в значительной мере снижает величину ошибки.

К ним относятся:

1. Правильный подбор таблиц в соответствии с длиной костей, представленных на экспертизу (табл. 33). В связи с этим ниже приводятся только те таблицы и расчетные формулы, которые при вычислении роста дают результаты, наиболее близкие к истинному росту покойного.

а) Расчетные формулы Pearson и таблицы И.-В. И. Найниса, А. К. Гармуса и Manouvrier при небольшой и средней длине исследуемых костей[2].

б) таблицы Trotter и Gleser, расчетные формулы Dupertuis и Hadden при большой длине костей.

2. Измерения костей следует производить в соответствии с правилами, предусмотренными остеометрией.

3. Рост вычисляется путем суммирования данных, установленных при измерении каждой кости, и последующего деления полученной суммы на количество исследуемых костей. При пользовании несколькими таблицами средний рост вычисляется по каждой таблице отдельно.

4. Показатель роста, найденный при помощи одного метода, желательно проверить, используя другие методы из этой же группы таблиц.

5. В процессе вычисления роста необходимо выполнять все указания автора данного метода.

Многочисленные приемы и методы определения роста по костям в данном случае не приводятся. В то же время в необходимых случаях привлечение их возможно, но при этом необходимо учитывать все изложенные рекомендации. Исклю-

---

[1] Для определения роста детей и подростков можно использовать данные, полученные Д. Г. Рохлиным и Е. И. Преловой (1936), при измерении пястных костей и фаланг кисти, см. «Очерки судебно-медицинской остеологии». М., 1963.

[2] Для отнесения костей, представленных на экспертизу, к одной из трех названных групп (небольшие, средние и большие) можно пользоваться классификацией Ролле (см. табл. 33).

Таблица 33

Средняя длина костей (в миллиметрах), соответствующая 4 группам роста (Rollet, 1888)

Рост	Нижняя конечность						Верхняя конечность					
	бедренная кость		большеберцовая кость		малоберцовая кость		плечевая кость		лучевая кость		локтевая кость	
	правая	левая	правая	левая	правая	левая	правая	левая	правая	левая	правая	левая
Мужчины												
152—160 см — маленький	427	425	344	342	338	338	309	306	231	228	243	240
161—165 см — ниже среднего	439	440	359	358	353	353	321	318	237	233	255	251
166—170 см — выше среднего	460	460	375	373	369	368	336	331	248	246	266	263
171—177 см — высокий	472	473	381	378	377	376	342	341	251	256	269	268
Женщины												
1[illegible]0—148 см — маленький	385	385	309	309	305	306	280	276	204	204	220	218
149—153 см — ниже среднего	412	412	329	328	325	324	296	291	213	211	230	227
154—158 см — средний и выше среднего	420	420	340	340	336	336	297	289	216	213	233	230
159—171 см — высокий	442	441	360	356	355	352	318	315	228	226	246	246

чение составляют таблицы Rollet[1] и Orfila, а также коэффициенты Беца, поскольку разработаны они на небольшом материале, что отражается на точности определения роста.

Определять рост возможно не только по целым длинным трубчатым костям, но и по их фрагментам, что безусловно имеет большое значение для судебно-медицинской остеологической экспертизы. В подобных случаях, в соответствии с данными Н. Н. Мамоновой (1968)[2], сначала по фрагменту устанавливают длину кости, а по ней рост человека, к скелету которого относились фрагменты.

4. Какова давность захоронения трупа? Установление времени захоронения трупа по костным останкам тесно связано со сроками скелетирования трупа. В свою очередь скелетирование трупа зависит как от состояния организма человека к моменту смерти (возраст, характер и длительность заболевания, причина смерти, вид медицинской помощи и т. д.), так и многообразных условий окружающей среды (время года, климат), вида захоронения (пребывания) трупа (земля, вода, открытая местность), типа почвы (чернозем, песок, суглинок), морфологических и физико-химических свойств ее (кислотность, влажность, температура), глубины захоронения, способа захоронения (в гробу, без гроба, в одежде, без одежды, одиночное, массовое и т. д.). Таков далеко не полный перечень факторов, влияющих на скорость гнилостного распада тканей, а следовательно, и на скорость скелетирования.

Данные литературы об определении сроков захоронения не отличаются (как мы увидим ниже) необходимой полнотой, однородностью, а главное, одинаковой оценкой наблюдаемых изменений в костях во времени и характере их проявления. Это и понятно, если учесть различие исходных данных каждого исследователя, сложность и трудность решения вопроса.

Так, Э. Гофман (1912) установил, что мягкие ткани взрослого человека разрушаются в течение 2—3 лет пребывания в земле, связки и хрящи — в течение 5 лет, исчезновение костного мозга и полное высыхание костей наступают в среднем через 10 лет после захоронения. Р. З. Кокель (1925) при отсутствии хрящевой ткани и жира указывал на пребывание костей в земле в течение 25—30 лет. Хрупкость, шероховатость и порозность костей, а также малая масса дают основание полагать, что они пребывали в земле не менее 100 лет. Ю. Краттер (1928) отмечает, что скелетирование трупов взрослых в пористой почве происходит в течение 3—5 лет, в менее проницаемой — до 10 лет и более. При наличии мягких тканей и хрящей — срок захоронения 5—10 лет; при полном отсутствии мягких тканей и наличии скудных остатков хрящей и сохранении пропитывания костей жиром — не более 10—15 лет. Если трубчатые кости находятся в равномерно высушенном состоянии, срок погребения равен 25—30 годам. Кости твердые, но ломкие, крошащиеся, шероховатые, пористые свидетельствуют о сроке захоронения, равном 100 годам и более.

---

[1] Имеется в виду таблица определения роста, а не табл. 33, содержащая сведения о средней длине костей, соответствующей 4 группам роста.

[2] Мамонова Н. Н. Вопросы антропологии. Вып. 29. М., 1968.

По сообщению Walcher (1931), полное скелетирование трупа при глубине захоронения на 1 м 80 см в почве средней влажности и сухости наступает в течение 7 лет. Наличие на черепе остатков твердой мозговой оболочки указывает на давность захоронения, равную 1—2 годам. Прорастание естественных отверстий костей корнями растений свидетельствует о том, что труп был захоронен 1—3 года назад. При обезжиривании костей, их хрупкости и признаках выветривания следует думать о большом сроке захоронения.

Berg и Specht (1958) указывают, что при условиях, благоприятствующих распаду мягких тканей, скелетирование наступает на протяжении 3—5 лет. Во влажной почве и общих могилах сроки скелетирования удлиняются. Связки и хрящи разрушаются через 5 лет после захоронения. Обезжиривание костей наступают через 10 лет и более после захоронения, после чего они становятся хрупкими, уменьшается их масса. З. Кноблох (1959) считает, что при наличии остатков мягких тканей и хрящей кости находятся в земле 5—10 лет, при наличии небольшого количества мягких тканей и хрящей — 10—15 лет, если кости сухие, лишены жира — 20—25 лет, сухие, ломкие, шершавые, легкие — больше 50 лет. Dürwald (1960) отмечает, что при захоронении в сухой земле скелетирование наступает через 3—5 лет, во влажной почве — более чем через 5 лет. Если кости сухие, обезжиренные, можно думать, что прошло 10—15 лет после захоронения. Berg (1963) установил, что в почве без доступа воздуха разложение мягких тканей происходит в течение 3—5 лет. В сухой почве скелетирование наступает через 6—7 лет, в сырой — через 9—10 лет, а в некоторых случаях — через 15—20 лет. В грунтовых водах мягкие ткани трупа превращаются в жировоск. и кости скелета могут сохраняться в течение 10—20 лет. В земле, покрытой строениями и другими сооружениями, препятствующими проникновению влаги и действию солнечной радиации, кости сохраняются долго. В склепах и саркофагах останки практически не изменяются на протяжении тысячелетий.

Исходя из приведенных сведений, а также многочисленных экспертных наблюдений, приводим данные, которые берутся за основу при решении вопроса об определении сроков захоронения (давности наступления смерти) по костным останкам при судебно-медицинских экспертных исследованиях.

На открытом воздухе (на поверхности земли) поздней весной, летом и ранней теплой осенью в условиях умеренного климата, при доступе влаги, ветра, солнечной радиации, действии мух, муравьев, мелких грызунов и хищников разрушение и уничтожение мягких тканей происходят в короткие сроки, исчисляемые 2—4 неделями для трупа взрослого человека. Для детских трупов этот срок может сократиться до одной недели. В условиях жаркого климата и при пребывании трупа в теплом влажном помещении и компостных ямах сроки разрушения мягких тканей примерно такие же. В условиях умеренного климата, но поздней осенью и зимой, когда при низкой температуре останавливаются процессы гниения трупа и прекращается действие насекомых, возобновляющиеся весной, полное скелетирование трупа при таких условиях происходит в течение нескольких (не менее 8—10) месяцев.

В указанные сроки кости скелета могут быть полностью лишены мягких тканей, в том числе хрящей и связок. Но какие-либо другие признаки, изменяющие внешний вид останков (за исключением следов, оставленных зубами хищников, и небольшого изменения цвета), за столь короткий срок скелетирования развиваться не успевают, на чем и основывается решение вопроса о давности наступления смерти.

При обнаружении на поверхности земли сильно измененных, лишенных мягких тканей костей решать вопрос о сроке наступления смерти следует по-иному, так как различные внешние факторы в этом случае действуют не на ткани трупа, а только на его скелет. Изменения костей при этом могут быть самыми разнообразными. Например, в результате воздействий атмосферы, в том числе и солнечной радиации, открытые поверхности костей, обесцвечиваясь, становятся белыми, наружная компактная пластинка растрескивается и на отдельных участках кости отпадает. Вследствие этого губчатое вещество суставных концов трубчатых костей обнажается, приобретая темно-коричневый цвет, а наружная поверхность диафизов становится шероховатой. Поверхность костей, обращенная к почве, покрытой мхом, может быть окрашена в ярко-зеленый цвет. В тех же случаях, когда кость лежит на сырой земле, гниющей траве или влажных опавших листьях, соответствующая поверхность ее окрашивается в темно-коричневый различный по интенсивности цвет. Поэтому противоположные поверхности одной и той же кости по окраске могут иногда резко отличаться друг от друга. Если на одной и той же поверхности кости имеются участки, окрашенные по-разному, это свидетельствует о том, что кость перемещалась, первоначальное положение ее изменено, например, животными.

Интенсивность происходящих в скелетированных костях, находящихся на поверхности земли, изменений постепенно нарастает; уменьшаются, а затем полностью исчезают органические вещества. Вместе с этим постепенно изменяется и неорганический состав костной ткани. В результате кости становятся сухими, порозными, шероховатыми, легкими и хрупкими, что свидетельствует о далеко зашедших структурных изменениях. Повреждения останков грызунами и мелкими хищниками обычно проявляются в виде следов, характерных для действия зубов этих животных. Нередко естественные отверстия костей прорастают корнями растений, возраст которых (устанавливаемый ботаником) помогает эксперту решить вопрос о давности наступления смерти человека, которому принадлежали костные останки.

Таким образом, в зависимости от условий окружающей среды, характера выявленных на костях изменений, их выраженности, а также типа костей (трубчатые, губчатые, плоские) длительность пребывания их на поверхности земли может исчисляться от нескольких месяцев до многих десятков лет.

При захоронении трупов на глубину 30—50 см от поверхности почвы, без гроба, скелетирование происходит значительно быстрее, чем при обычной глубине погребения. Интенсивному разрушению мягких тканей в подобных случаях способствуют влага, воздух, солнечная радиация, легко проникаемые сквозь указанную толщу почвы, лежащей над трупом, микроорганизмы, населяющие поверхностные слои земли, а также корни мелких кустарников и деревьев. В песчаной почве при указанной глубине погребения трупа процесс скелетирования может происходить на протяжении 1—3 лет. Костные останки при этом становятся сухими за счет потери влаги и жира, наружная компактная пластинка растрескивается, приобретает шероховатость. На суставных концах длинных трубчатых костей компактный слой может отсутствовать. В отличие от останков, находящихся длительное время на поверхности земли, компактный слой длинных трубчатых костей, захороненных поверхностно, плотный, без видимых изменений, кости твердые, крепкие и, как правило, окрашены одинаково на всех поверхностях в светло-серый, иногда с розовым оттенком, цвет. Такие кости имеют сходство с костными останками из древних погребений, расположенных в сухой песчаной почве. Однако останки, находившиеся в древних курганах, нередко отличаются от костей, пролежавших в поверхностных слоях песчаной почвы в течение 3—5 лет, резко выраженной порозностью, хрупкостью, небольшой массой и обычно отсутствием мелких корней растений в естественных отверстиях.

К объективным методам, применяемым с целью определения давности захоронения, можно отнести морфологический, химический и физический, предложенные Berg и Specht (1958), Berg (1963). Отсутствие в работах этих авторов сведений об условиях захоронения трупов, физико-химическом составе почвы и др. почти полностью исключает использование названных методов в практике. Наиболее ценными оказались данные А. Ф. Рубежанского (1966), с помощью эмиссионного спектрального анализа и ультразвука изучившего большое количество скелетированных трупов с известными характеристиками почвы, условий и времени захоронения. С помощью метода эмиссионного спектрального анализа была установлена четкая зависимость химического состава костных останков от типа почвы и давности захоронения. По коэффициентам соотношений отдельных элементов (Ca/Al, Ca/Si, Ca/Ti) автору удавалось определять срок давности захоронения с точностью до ±2 лет. Кроме того, было установлено, что процесс декальцинации костных останков зависит в основном от тех причин, что и изменение их элементного состава. Определение срока захоронения трупа по костям А. Ф. Рубежанский рекомендует осуществлять с использованием комплекса предлагаемых им методов.

5.6 Нет ли на объектах исследования каких-либо особенностей, индивидуализирующих личность покойного? Не принадлежат ли костные останки определенному человеку, пропавшему без вести? Установление пола, возраста и роста не решает и не может решить вопрос о конкретной личности человека, к телу которого относились костные останки. Последнее оказывается возможным только при наличии на объектах экспертизы каких-либо особенностей строения (признаков), которые в совокупности с другими данными индивидуализируют личность покойного. Эти признаки можно подразделить на две группы.

К первой относятся такие признаки (или детали строения), которые возникают в процессе развития каждого биологического вида, в том числе и человека. Они касаются таких анатомо-морфологических особенностей объекта, как форма, величина, число, структура и т. д., и проявляются у каждого индивидуума в своих сочетаниях, соотношениях, количественных и качественных показателях. Совокупность перечисленных особенностей строения объектов создает неповторимость как каждого индивидуума в целом, так и его систем и органов, т. е. ту базу, на основе которой осуществляется процесс отождествления личности.

Ко второй группе признаков, индивидуализирующих личность человека, относится ряд заболеваний (в том числе и аномалии развития) костно-суставной системы и зубов врожденного и приобретенного характера и их последствий, нередко зависящих от медицинского вмешательства. В результате могут возникать различные отклонения от нормального строения костей скелета и зубов: асимметрия, искривление, атрофия, укорочение (например, конечности), наличие костных мозолей, дефектов, деформаций (в том числе и преднамеренного характера), а также коронок, мостов, протезов и т. д. Значение каждого из перечисленных признаков при идентификации личности различно, и каждый из них требует тщательного анализа и объективной оценки. Одни признаки обнаруживаются легко и быстро, для выявления и последующего изучения других необходимы специальные методы исследования. И в том и в другом случае обнаруженные в процессе экспертизы на костных останках или зубах особенности строения необходимо анализировать и подвергать сравнительному изучению с особенностями строения этих же объектов, если они были зафиксированы в соответствующей медицинской документации при жизни отождествляемого лица.

Для установления конкретной личности по костным останкам в судебно-медицинской практике в настоящее время получило широкое распространение отождествление личности по черепу и прижизненной фотографии методом фотосовмещения.

ЛИТЕРАТУРА

Агеев В. А. Электрометрия и электронно-оптическое преобразование в диагностике электрометок. — Материалы 5-й Всесоюзн. научн. конференции судебных медиков. Т. 1. Л., 1969, с. 358—361.

Акопов В. И. Приспособление для непосредственной стереомископии и микрофотографирования в ультрафиолетовых лучах. — «Суд.-мед. эксперт.», 1972, № 1, с. 54.

Акопов В. И. Комплексные исследования при судебно-медицинской экспертизе повреждений кожи и одежды тупыми предметами. Дис. докт. Чита, 1972.

Алпатова Л. Д. Рентгенограмма нижних конечностей как основание для определения внутриутробного возраста. Тезисы 11-й Научн. студенческой конференции Воронежск. мед. ин-та. Воронеж, 1952, с. 52.

Артамонов Ю. Г. Идентификация рубящего предмета по повреждению фетра. — В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. М.—Ставрополь, 1972, с. 64—65.

Артамонов Ю. Г., Карлова С. В. К вопросу о возможности установления направления переезда колес автомашин по следам скольжения на пуговицах и значках одежды. — В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. М.—Ставрополь, 1972, с. 99—100.

Арутюнов В. Д. Приготовление постоянных препаратов для люминесцентной микроскопии. — «Журн. общей биол.», 1956, вып. 17, № 1, с. 79—80.

Асафьева-Макарочкина Н. И. Судебно-медицинское значение фито- и псевдопланктона для диагностики утопления. Дис. канд., Саратов, 1953.

Астанин Л. П. Возрастные изменения микроструктуры коротких трубчатых костей кисти человека. — «Изв. Акад. пед. наук РСФСР», 1951, вып. 35, с. 117—140.

Беликов В. К. Мазуренко М. Д. Значение исследования придаточных полостей носа для диагностики некоторых видов смерти. — «Суд.-мед. эксперт.», 1973, № 4, с. 54.

Березный В. И. Особенности повреждений тела гусиничным трактором. «Суд.-мед. эксперт.», 1970, № 4, с. 48.

Берзиньш У. Я. Судебно-медицинское значение обнаружения элементов планктона в крови и во внутренних органах при утоплении. Автореф. дис. канд. Рига, 1958.

Бородонос Т. Г., Глинская О. Б. Люминесцентная микроскопия при исследовании химических волокон. — В кн.: «Криминалистика и судебная экспертиза». Вып. 1. Киев, 1964, № 1, с. 204.

Буров С. А. Изменение рентгенологической картины металлизации в области входных огнестрельных отверстий при ранениях безоболочечными путями и в зависимости от расстояния выстрела. — В кн.: Вопросы судебной медицины. Саратов, 1969, вып. 4, с. 68—74.

Буров С. А. О сроках окостенения скелета конечности человека. «Суд.-мед. эксперт.», 1973, № 3, с. 11—15.

Вайль Ю. С., Врановский Я. М. Инфракрасные лучи в клинической диагностике и медико-биологических исследованиях. Л., «Медицина», 1969.

Виноградов И. В., Гуреев А. С. Лабораторные исследования в практике судебно-медицинской экспертизы. (Справочное пособие). М., «Медицина», 1966.

Виноградова Т. П. Некоторые старческие изменения костного и хрящевого вещества. — В кн.: Актуальные проблемы геронтологии и гериатрии. Киев, 1966, с. 41—43.

Володин С. А., Глизер С. Э., Еранов Н. В. Некоторые приспособления к микроскопу МС-51 для изучения картины поляризации сопоставляемых объектов. В кн.: Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. Вып. 3. Горький, 1968, с. 298—299.

Володин С. А., Шинкарев Н. И. О спектрографической диагностике повреждений, причиненных осколками стекла. — В кн.: Вопр. судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. Вып. 4. Горький, 1972, с. 197—199.

Воскресенский П. И. Техника лабораторных работ. М.—Л., Госхимиздат, 1947.

Высоцкая Т. П. О видовой дифференциации фрагментов тазовых костей человека и коровы. — «Суд.-мед. эксперт.», 1971, № 4, с. 20—22.

Гладков А. А. Люминесцентный анализ в медицине. Кишинев, Госиздат Молдавии, 1958.

Гладышев Ю. М. Исследование половых и возрастных особенностей подъязычной кости в судебно-медицинском отношении. Дис. канд. Воронеж, 1961.

Гладышев Ю. М. Микроскопические конструкции костной ткани и их судебно-медицинское значение. Дис. докт., Воронеж, 1965.

Глизер С. Э., Сулейманова Л. А. Сравнительная оценка методов выявления ядерного полового хроматина в мазках реакцией Фельгена и при окраске толуидиновым голубым. — В кн.: «Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. Вып. 3. Горький, 1968, с. 198—200. 198—200.

Грановский Г. Л., Светлаков Е. М. Трассограф — прибор для экспериментальных следов. — В кн.: «Криминалистика и судебная экспертиза». Вып. 5, Киев, 1967, с. 217.

Гринберг А. В. Рентгенодиагностика профессиональных болезней. Л., Медгиз, 1958.

Гуреев А. С. Контактно-диффузионный метод выявления металлов на трупе и вещественных доказательствах. — «Тезисы докл. к 11-й расширенной конференции Ленинградского отделения Всесоюзн. научного об-ва суд. медиков и криминал.», Л., 1961, с. 42—43.

Гущин А. И., Халилов Х. Н. Исследование повреждений на одежде и теле, нанесенных стеклом. В кн.: Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия. Вып. 6. Ставрополь, 1971, с. 464—466.

Данилкович Н. М. Прорезывание постоянных зубов у детей. — «Вопр. антропологии», Вып. 27, 1967, с. 61—81.

Джемс-Леви Д. Е. О целесообразности исследования изнанки нательного белья в ультрафиолетовых лучах для выявления следов протектора при переезде колесом автомобиля. — В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. М.—Ставрополь, 1972, с. 100—101.

Джигора С. Т. Вопросы судебно-медицинской экспертизы скелетированных трупов. Автореф. дис. канд. Харьков, 1961.

Дидковская С. П. Судебно-медицинская экспертиза утопления. Дис. докт. Киев, 1970.

Дмитриев И. Б. Физико-технические исследования следов действия транспортных средств в судебно-медицинской экспертизе. — В кн.: Сборник трудов 4-й Всесоюз. конференции судебных медиков. Рига, 1962, с. 507—508.

Дмитриев И. Б. О некоторых ошибках при отождествлении орудий по повреждениям. — «Суд.-мед. эксперт.», 1966, № 3, с. 18—23.

Дмитриев И. Б. Отождествление личности по зубам. — В кн.: «Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия». — Вып. 5, Ставрополь, Ставропольское отделение Всесоюзного научн. общества судебных мидиков, 1967, с. 416—419.

Дмитриенко Л. А. О возможности определения внутриутробного возраста и возраста до одного года по рентгенограмме стопы. — Тезисы докл. 11-й научной студенческой конференции Воронежского мед. ин-та. Воронеж, 1952, с. 51.

Добряк В. И. Возрастная характеристика и дифференцировка трубчатых костей человека и некоторых животных как объектов судебно-медицинской экспертизы. Автореф. дис. докт. Л., 1968.

Евгеньев-Тиш Е. М. Установление давности смерти в судебно-медицинской практике (пособие для врачей и студентов). Казань, Казанский гос. медицинский ин-т, 1963.

Загрядская А. П. Определение орудия травмы при судебно-медицинском исследовании колото-резаного ранения. М., «Медицина», 1968.

Загрядская А. П., Фурман М. А. К вопросу о судебно-медицинской классификации колюще-режущих орудий травмы. — В кн.: «Вопросы теории и практики судебной медицины. Казань, 1973, с. 106—108.

Запорожцев В. С. К вопросу о цитологических исследованиях наложений на одежде при огнестрельных повреждениях. Материалы республиканской конференции по проблеме судебно-медицинской травматологии. Чита, 1973, с. 163—165.

Заславский Г. И. Исследование одежды в инфракрасных лучах при судебно-медицинской экспертизе автомобильной травмы. — В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. М.—Ставрополь, 1972, с. 97—98.

Звягин В. Н. Возрастная методология швов свода черепа человека. Дис. канд. М., 1971.

Зубов А. А. Некоторые антропологические аспекты методологии постоянных больших коренных зубов современного человека. Автореф. дис. канд. М., 1964.

Касаткин Б. С., Магазаник Д. И. К вопросу о кристаллооптическом исследовании озоленных сосудистых сплетений головного мозга трупов в судебно-медицинской диагностике утоплений. — В кн.: Вопросы теории и практики судебной медицины. Пермь, 1966, с. 30—35.

Касаткин Б. С., Клепче И. К. К методике и технике кристаллооптических исследований различных органов и тканей в патогистологии. — В кн.: Вопросы теории и практики судебной медицины. Пермь, 1966, с. 22—29.

Касаткин Б. С. Данные кристаллооптических исследований окрашенных препаратов и сподограмм некоторых внутренних органов трупов животных при утоплении в пресной воде. — В кн.: Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. Вып. 3. Пермь, 1969, с. 12—15.

Каторжнов Н. Д., Воителев Ю. А. Распознавание химических и природных волокон. М., «Легкая индустрия», 1966.

Кисин М. В., Неевина Е. П. Применение реакции смешанной агглютинации при экспертизе вещественных доказательств. — Материалы 5-й Всесоюзной научной конференции судебных медиков. Т. 2. Л., 1969, с. 223—225.

Калиновская Е., Урбанчик Г. В. Химические волокна. М., «Легкая индустрия», 1966.

Калинский Л. С. Обработка клинических и лабораторных данных. Л., Медгиз, 1959.

Калмыков К. Н. Непосредственная микроскопия области входных отверстий при поражениях некоторых объектов современными пулями специального назначения. — «Судебно-медицинская экспертиза», 1959, № 3, с. 14—20.

Калмыков К. Н. Простой и быстрый способ обнаружения свинца и меди в гистологических срезах из области огнестрельной раны. — В кн.: Сборник трудов 4-й Всесоюзной конференции судебных медиков. Рига, 1962, с. 425—428.

Калмыков К. И. Использование рентгеноконтрастной пластмассы для определения формы раневого канала при колото-резаных повреждениях внутренних органов. — В кн.: Современные методы исследования. Ярославль, «Медицина», 1970.

Капустин А. В. Судебно-медицинская диагностика пола по половым различиям в клетках. М., Медицина, 1969.

Киричинский Б. Р. Судебная радиология. (Рентгено- и радиологические методы исследования вещественных доказательств). Киев, «Наукова думка», 1969.

Козлов В. В. Судебно-медицинское исследование оружейной смазки на теле и одежде у входного огнестрельного отверстия. Рефераты докл. 9-й Ленинградской расширенной конференции судебных медиков и криминалистов. Л., 1955, с. 62—64.

Козлов С. Н. Эмиссионный спектральный анализ кожи и крови в решении некоторых вопросов при ожоговой травме. — В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. Ставрополь, 1972, с. 151—152.

Колдин В. Я. Идентификация при производстве криминалистических экспертиз. М., 1957, с. 10—11.

Колокольцев Е. Ф., Чижов В. П. Люминесцентный и спектрографический анализ в экспертизе некоторых древесных пород. — В кн.: Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. Вып. 2, г. Горький, 1966, с. 162—165.

Колосова В. М., Туровцев А. И. Возможности дифференциации пола и возраста по Fe, Cu, Pb, содержащихся в тканях ребер человека. — Материалы 5-й Всесоюзной научной конференции судебных медиков. Т. 1. Л., 1969, с. 430—431.

Комаров П. П., Катонин В. А. Световое профилирование — объективный способ определения остроты лезвия и формы обуха клинка колюще-режущего орудия. — В кн.: Вопросы судебной медицины и экспертной практики. Вып. 5. Чита, 1973, с. 210—213.

Кононенко В. И. Комплексное физико-химическое исследование трупных пятен (судебно-медицинская оценка динамики их развития). — Автореф. дис. докт. Киев, 1971.

Косова Л. А., Цыбульский В. Е. Определение внутриутробного возраста плода и новорожденного по длинным трубчатым костям конечностей. — В кн.: «Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия». Вып. 2. Ставрополь на Кавказе, 1958, с. 195—206.

Крюков В. Н. Механизмы переломов костей. М., «Медицина», 1971.

Кубицкий Ю. М. Следы выстрела в области входного огнестрельного отверстия. Всесоюзн. юридический заочн. ин-т, М., 1955.

Кубицкий Ю. М. Судебно-медицинские особенности поражения пулями специального назначения с термическими включениями. — «Суд.-мед. эксперт.», 1958, № 2, с. 3—10.

Кубицкий Ю. М., Тахо-Годи Х. М. Некоторые положения трассологии при судебно-медицинской экспертизе следов холодных орудий на костях черепа. Суд. мед. эксперт., 1959, № 4, с. 22—26.

Кульберг Л. М., Альтерзон Г. С., Вельтман Р. П. Капельный анализ. М.—Л., Госхимиздат, 1951.

Купов И. Я. Определение оружия и дистанций выстрелов модифицированным методом цветных отпечатков. — «Суд.-мед. эксперт.», 1968, № 4, с. 17—21.

Купов И. Я. Диагностические возможности новой модификации метода цветных отпечатков металлов при экспертизе огнестрельных повреждений. — Материалы 5-й Всесоюзной научной конференции судебных медиков. Т. 1. Л., «Медицина», 1969, с. 106—108.

Кустанович С. Д. Судебная баллистика. М., Госюриздат, 1956.

Кустанович С. Д. Исследование повреждений одежды в судебно-медицинской практике. М., «Медицина», 1965.

Кустанович С. Д. Судебно-медицинская трассология. М., 1975.

Кучеров И. Д. Установление механизма транспортного происшествия по повреждениям одежды потерпевшего. — Материалы 5-й Всесоюзной конференции судебных медиков. «Медицина», Л., 1969, т. 1, стр. 77—80.

Лисицын А. Ф. Определение расстояния выстрела по плотности поражений дробинами. — «Суд.-мед. эксперт.», 1963, № 2, с. 8—12.

Лозовский Б. В. О возможности исследования кровоподтеков с помощью ультразвуковых дефектоскопов. Дис. канд. Чита. — М., 1972.

Лутчева Е. С. Об определении видовой и групповой принадлежности крови в пятнах на предметах-носителях из дерева. — В кн.: Сборник научных работ по судебной медицине и пограничным областям. Вып. 2. М., 1955, с. 153.

Майкова-Строганова В. С. Возрастные особенности окостенения скелета нижней конечности. — «Вестн. рентгенол. и радиол.», 1939, с. 23, № 5, с. 295—309.

Мамонова Н. Н. Вопросы антропологии. Вып. 29. М., 1968.

Манжела В. И. Установление давности смерти по изменениям макро-микроэлементов, электролитов и остаточного азота в спинномозговой жидкости. Автореф. дис. канд. Харьков, 1970.

Марченко Н. П. Судебно-медицинское значение обнаружения планктона и псевдопланктона во внутренних органах при смерти от утопления. — Материалы 3-й расширенной научной конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки. проф. М. И. Райского. Киев, 1958, с. 52—54.

Марченко Н. П. Установление времени наступления смерти физическими методами исследования. Дис. докт. Харьков, 1966.

Медведовский В. Г. Возможности получения дополнительной информации при судебно-медицинском исследовании трупов с помощью тотальной флюорографии. В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. М.—Ставрополь, 1972, с. 224—225.

Медицинская рентгенотехника. Под ред. А. Я. Кацмана. Л., Медгиз, 1957.

Минаев Л. Ф., Цвигун Т. Г., Гусовская Н. Д. К вопросу о восстановлении первоначальной формы ран. — В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. М.—Ставрополь, 1972, с. 59—60.

Мовшович А. А. Судебно-медицинское значение наложений металла на порошинках. «Суд.-мед. эксперт.», 1964, т. 7, № 1, с. 25—28.

Мовшович А. А. К вопросу о возможности выявления металла в области входного огнестрельного отверстия методом цветных отпечатков непосредственно на трупе. — В кн.: Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. Вып. 3. Пермь, 1969, с. 202—204.

Морозович Б. Р. Об особенностях входных огнестрельных отверстий на синтетических материалах одежды. Чита, 1973, с. 181—183.

Овощников М. С. Новые аппараты и методы рентгенологического исследования. Киев, Госмедиздат УССР, 1962.

Пашкова В. И. Фотографирование в инфракрасных лучах при судебно-медицинских исследованиях. Труды Научно-исслед. ин-та судебной медицины. М., 1949, с. 202—205.

Попов С. И. Методы комплексного выделения элементов планктона из крови. — В кн.: Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. Вып. 45, № 4. Горький, 1972, с. 238—342.

Потапов С. М. Введение в криминалистику. М., 1946, с. 11.

Практикум по физике для медицинских ВУЗов. М., Изд-во «Высшая школа», 1972.

Прибылева-Марченко С. П. Некоторые аспекты физико-технического исследования одежды при судебно-медицинской экспертизе травмы. —

Материалы 5-й Всесоюзной научной конференции судебных медиков. Т. 1, Л., «Медицина», с. 333—336.

Прозоровский В. И. Исследование обуви при огнестрельных повреждениях. В кн.: Сборник научных работ по судебной медицине и пограничным областям. Вып. 2. М., 1955, с. 205—209.

Ратневский А. Н. Восстановление первоначальной формы ран, нанесенных острыми орудиями и предметами. — Материалы 5-й Всесоюзной научной конференции судебных медиков. Т. 1. Л., «Медицина», 1969, с. 341—343.

Ратневский А. Н. Восстановление первоначального вида кожных ран на гнилостно измененных и мумифицированных трупах. — В кн.: «Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики». Тр. Горьковск. мед ин-та им. С. М. Кирова. Горький, 1972, вып. 45, с. 91—95.

Рогинский Я. Я., Левин М. Г. Основы антропологии. Учебник для гос. ун-тов. М., Изд. МГУ, 1955.

Розанов Б. М. Открытие следов оружейной смазки при огнестрельных повреждениях. Труды Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Ленинград, 1952—1953, т. 53, с. 219—223.

Розинов М. В. Некоторые методики установления повреждений, нанесенных стеклом. — «Суд.-мед. эксперт.», 1966, 4, с. 23—27.

Романова Н. М. Об определении утробного возраста человеческого плода по скелетированным костям. — В кн.: Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. Горький, 1959, с. 277—289.

Рохлин Д. Г., Рубашова А. Е. Размеры фаланг и пястных костей в возрасте от 4 до 21 года. — В кн.: Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Ч. 1. Л.—М., 1936, с. 120—136.

Рохлин Д. Г., Левенталь Э. Проявление старения костно-суставного аппарата в различные возрастные периоды. — В кн.: Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Ч. 1. Л.—М., 1936, с. 204—214.

Рубежанский А. Ф. Определение по костным останкам давности захоронения трупа. Дис. докт. Краснодар, 1966.

Самойлов Г. А. Идентификация и установление групповой принадлежности. — «Криминалистика». М., 1968, с. 51—70

Самошина Э. Г. Криминалистическое отождествление человека по признакам внешности. Изд-во Московск. ун-та, 1963, с. 5—37.

Свадковский Б. С., Балякин В. А., Сегай М. Я. Диатомовый анализ при судебно-медицинской экспертизе утопления. (Учебное пособие для врачей). М., ЦИУ, 1964.

Скопин И. В. Судебно-медицинское исследование повреждений рубящими орудиями. Изд-во Саратов. ун-та, 1960.

Сова Ф. П. Определение типов и моделей автотранспортных средств по следам шин. М., 1973.

Соловьев С. М. Инфракрасная фотография. М., «Искусство», 1960.

Солохин А. А. Судебно-медицинская экспертиза в случаях автомобильной травмы. М., «Медицина», 1968.

Станиславский Л. В. Фракционное гофрирование одежды при автомобильных травмах. — Материалы 5-й Всесоюзной научной конференций судебных медиков. Т. 1. Л., «Медицина», 1969, с. 60—61.

Станиславский Л. В. Некоторые данные к исследованию одежды при поражении электрическим током. — В кн.: Физико-технические методы в судебной медицине. М.—Ставрополь, 1974, с. 77—79.

Тахо-Годи Х. М. Пособие по основам научной фотографии в судебной медицине. М., «Медицина», 1965.

Шевченко Б. И. Научные основы современной трассологии. М., 1947.

Шиканов В. И. Идентификация трупа человека по его черепу. Иркутск, 1973.

Шаер Е. Г. Применение фотографии в медицине. М., «Медицина», 1974.

Шупик Ю. П. К вопросу о физико-технических методах исследования в судебно-медицинской практике. — В кн.: Труды судебно-медицинских экспертов Украины. Киев, Госмедиздат УССР, 1965, с. 191—193.

Стапанян Б. Г. О новой модификации выявления меди в тканях. — «Арх. анат.», 1965, № 2, с. 75—76.

Судебно-медицинское исследование трупа. Вып. 1. Издат. «Коммунист». Под ред. И. В. Скопина, 1955.

Тополянский Н. Д. К дифференциальной диагностике переезда трактора-ми, сельскохозяйственными машинами и автомобильной травмы. — Материалы 5-й Всесоюзной научной конференции судебных медиков. Т. 1. Л., 1969, с. 68—70.

Туровец Н. П. К вопросу об определении времени смерти по трупным пятнам. — В кн.: Сборник трудов 2-й расширенной конференции Киевского отделения Украинского научного общества судебных медиков и криминалистов. Киев, 1956, с. 49—51.

Туровцев А. И. Комплексные методы исследования особенностей ребер для судебно-медицинской идентификации личности. Дис. докт. Воронеж, 1970.

Феоктистов В. И. Рентгеновское изображение, его метрические свойства и их применение в клинике. Л., «Медицина», 1966.

Фотографические и физические методы исследования вещественных доказательств. Под ред. Н. М. Зюскина и Б. Р. Киричинского. Гос. издат. «Юридическая литература». М., 1962.

Хижнякова К. И. Возможности судебно-медицинской экспертизы при определении времени наступления смерти. Ч. 1. М., 1973.

Шалаев Н. Г. Значение следов скольжения на подошвах обуви в решении вопроса о механизме транспортной травмы. — Материалы 10-й расширенной конференции Ленинградского отделения Всесоюзного научного общества судебных медиков и криминалистов. Л., 1958, с. 74—76.

Шалаев Н. Г. Сравнительно-микроскопическое исследование обломков волокон и волос, обнаруженных в подногтевом содержимом подозреваемых в половых преступлениях. — В кн.: Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия. Вып. 6. Ставрополь, 1971, с. 164—166.

Шапиро И. М. Повреждения тыльной поверхности кистей как один из признаков падения тела при транспортных происшествиях. — Материалы 5-й Всесоюзной научной конференции судебных медиков. Л., 1969, т. 1, с. 58—59.

Эйдлин А. Л. О некоторых новых возможностях судебно-медицинской дифференциации костей человека и животных. Дис. канд. Ставрополь, 1971.

Эйдлин Л. М. Огнестрельные повреждения (врачебное и криминалистическое распознавание и оценка). Изд. 2-е. Ташкент, Медгиз, УзССР, 1963.

Эйдлин Л. М. Упрощенный метод контактной хроматографии с использованием тест-бумаги для выявления металлов в области огнестрельного повреждения. — «Суд.-мед. эксперт.», т. 9, 1966, № 4, с. 48—49.

Эйдлин Л. М., Купов И. Я., Мовшович А. А. Новые данные и новые возможности судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений. — «Вопросы судебной травматологии». (Материалы VI расширенной научной конференции Киевского отделения ВНОСМиК). Киев, Изд. «Здоровье», 1966, с. 188—192.

Эпштейн В. Я. Гистохимический способ выявления свинца в области огнестрельной раны. — В кн.: «Судебная медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия». Вып. 2. Ставрополь на Кавказе, 1958, с. 101—109.

Юфимец И. А. О возможности диагностики следов скольжения на текстильных тканях. — В кн.: Вопросы судебной медицины и экспертной практики. Вып. 5. Чита, 1973, с. 353—355.

Яблонский М. Ф. К вопросу судебно-медицинской идентификации длинных трубчатых костей конечностей человека по минеральному их составу. — В кн.: Физико-технические методы исследования в судебной медицине. М. — Ставрополь, 1972, с. 111—112.

Burzard L. The Identification of Firearms and Forensic Ballistics, London, 1951.

Kirk P. Crime investigation. N. Y., 1953.

(Knobloch E.) Кноблох Э. Медицинская криминалистика. Прага, 1959.

MerBel H., Walener K. Gerichtsärztliche Diagnostik und Technik. Leipzig, 1951.

(Svensson A. R., Wendel O.) Свенссон А., Вендель О. Раскрытие преступлений. М., Изд. иностр. лит., 1957, с. 29—116.

Fisher R. S. Time of Death and Changes After Death. — In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Eceinves, USA, 1973, p. 11—31.

Fisher R. S. Aircraft Crash Investigation. — In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Ellinves, USA, 1973, p. 377—339.

Ctahl J. Identification of Human Remains. — In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Ellinoes, USA, 1973, p. 32—65.

Spitz W. U. Blunt Foree Injury. — In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Ellinoes, USA, 1973, p. 122—150.

Spitz W. U. Sharp Foree Injury. — In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Ellinoes, USA, 1979, p. 151—171.

Spitz W. U., Fisher R. S. Injury by Punfire. In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Ellinoes, USA, 1973, p. 184—249.

Spitz W. U. Thermal Injures. — In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Ellinoes, USA, 1973, p. 250—269.

Spitz W. U. The Blood Traffic Victim. — In Medical Investigation of Death. Charles. Thomas, Springfield, Ellinoes, USA, 1973, p. 321—346.

Wilhelm R. M. General Consideration of Firearms Identification and Ballistics. — In: Medical Investigation of Death. Charles Thomas, Springfield, Ellinoes, USA, 1973, p. 172—183.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абсорбент 146
Анализ Ваальда 176
— люминесцентный 112
— микрокристаллический 331
— нейтронно-активационный 261
Анатомо-антропологические точки 412
Аппараты рентгеновские 65, 76
— спектральные 118
Аспирация 338
Бампер-перелом 309
Болезнь Кенига 94
Борозда странгуляционная 135
Весы разные 8, 9
Вещества взрывчатые 257
Вещественные доказательства (определение) 181
— — осмотр 207
— — изъятие 186
Водоросли диатомовые 241
Восстановление лица по черепу 379
Волокна текстильные 157
— изъятие 160
— исследование 164
— классификация 161
— препараты 163
Выстрела дистанция 91, 260, 263
— копоть 141, 152, 255
— металлы 144, 251
Гистограммы сравнительные 246
Гниение (исследование повреждений) 179
Давность смерти 136, 357
Дефектоскоп ультразвуковой 289
Документация экспертизы 259
Живорожденность 136
Зола 127
Зерна пороховые 249, 252, 254, 258
Зубы 181
— аномалии и особенности 421
— определение давности смерти 371
— — возраста 419
— — пола 420
— — расы 421
Идентификация 189
— личности по следам 205
— — умершего 375
— предметов и орудий по следам 202
— трассологическая 191
Излучение видимое 98
— инфракрасное 104
— источники 99, 105
— приемники 101, 103, 106, 107
— область применения 110, 114, 298
— ультрафиолетовое 98
Измерение линейных расстояний 6
— масс 7
— повреждений 249, 268
— температур 10, 357
— электровозбудимости 367
Инструменты измерительные 4, 6, **7**
Исследование в инфракрасных лучах 104, 249, 298, 307, 310, 316, 331
— — ультрафиолетовых лучах 98, 250, 298, 307, 310, 316
— кристаллооптическое 353
— раздельное 208, 386
— сравнительное 211, 241, 387
— трассологическое 301
— электролитов 372
— повреждений гнилостно измененных и мумифицированых трупов 179
Исследования спектральные боеприпасов 126
— — внутренних органов 137
— —волос, зубов, ногтей 137
— — выделений человека 136
— — дистанции выстрела 126
— колото-резаных повреждений 125, 269
— — костных останков 127
— — крови 137
— — огнестрельных повреждений 125, 255
— — повреждений тупыми предметами 125, 300
— — при электротравме 125
Клетки 167
— животные 168
— — видовая принадлежность 169
— — групповая принадлежность 171
— — половая принадлежность 174
— — тканевая принадлежность 167
— — изъятие с орудия (обекта) 177
Конденсор 14
Копии следов 225
Костная мозоль 92, 259, 389
Коэффициент диагностический 436
— корреляции 246
— поправочный 69
Кровоподтек 287
Лампы импульсные 100
— осветительные 13, 24, 38
— зеркальные 105
— ксеноновые 105
— осветительные 13, 24, 38
— ртутно-кварцевые 99, 105
— фото 29, 105
Лучи рентгеновские мягкие 66, 250, 323
Люминесценция 113
— интенсивность 139
— область применения 114
— фотографирование 41, 49, 113, 116
Макросъемка 26
Маска посмертная 376
Мастика М. М. Герасимова 378
Материалы слепочные 220, 226
— фотографические изоортохроматические 31, 102
— — инфрахроматические 39, 107
— — несенсибилизированные 102
— — для цветной фотографии 29
— — повышение чувствительности (гиперсенсибилизация) 102
— — сенсибилизированные 31
Металлы, выявление 141
— — модификация И. Я. Купова 149
— — — А. Л. Федоровцева 155
— техника исследования 147
— хроматография на бумаге 152, 251
— цветные отпечатки 145, 251, 298, 310, 316
— химические реакции 154, 286, 333
Метод А. Н. Ратневского 179
— сравнительно-микроскопический 406
— фотосовмещения 391
Методы исследования измерительные 5
— — микрофотографические 42
— — рентгенологические 64
— — фотографические 26
— цветных отпечатков 145
Микрометр 6
Микрорентгенография 76
Микроскоп бинокулярный 12
— биологический 15
— измерительный 23
— интерференционный 19
— инфракрасный 111
— компаратор 7
— люминесцентный 20, 114
— операционный 12
— поляризационный 16, 17
— проекционный 23
— спектрографический 24
— специальный 7
— сравнения 22
— стереоскопический 13
— ультрафиолетовый 21
Микроскопия в инфракрасных лучах 21
— — падающем свете 11
— — поляризованном свете 16
— — проходящем свете 13
— — ультрафиолетовых лучах 21
— интерференционная 18
— непосредственная 240, 267, 306, 309
— специального назначения 22
— фазово-контрастная 17
— флуоресцентная 19
Микрофотография инфракрасная 111
— видимой люминесценции 49
— в отраженном свете 50
— — поляризованном свете 47
— — проходящем свете 42
— — темном поле 47
— фазово-контрастная 46
Микрофотонасадки 15, 16, 20, 22
Микрочастицы древесные 328
— инородные 159, 249
— металлов 328, 331
— стекла 322, 326

— изъятие образцов 177
— условия исследования 177
Микроэлементы 125, 130, 136, 407
Моделирование 223
Мумификация 179
Наложения 157
Обработка результатов измерений математическая 234
Объективы (ахроматы, апохроматы) 44
Одежда (исследование) 122, 141, 259, 267, 293, 305, 310, 333
Окуляр Гюйгенса 44
— компенсационный 44
— короткофокусный 45
— микрометр 19, 23
— ортоскопический 44
Опак-иллюминатор 12, 50
Осветители к микроскопам 14, 15, 16, 29
— люминесцентные 99, 105
Основы идентификации и дифференциации объектов экспертизы 189
Останки костные 127, 402
— — видовая принадлежность 131, 404
— — определение возраста 92, 130, 408, 419, 424
— — — роста 438
— — — сроков захоронения 133, 339
— — половая принадлежность 130, 410, 420
— — принадлежность одному или нескольким скелетам 407
— — расовая принадлежность 416, 421
Острота лезвия, исследование 270
Отождествление 199
— личности по костным останкам 402
— орудия 202
Отравление металлическими ядами 134
Оформление заключения 214
Панцири диатомовые 341, 348
Переломы, механизм образования 81, 84, 309
— рентгеновская картина 85, 259
Планктон диатомовый 318, 338
— — альгологическая характеристика 341
— — забор материала 345
— — исследование 339, 346
— — следы 350
Пленки рентгеновские 67
Повреждения, измерения 249, 268
— колото-резаные 274
— колотые 272
— огнестрельные 248
— прижизненные и посмертные 135
— резаные 271
— рубленые 282
— тупыми предметами 287
— фиксация 268
— экспериментальные, получение 270
— положения процессуальные и организационные физико-технических методов исследования 182
Полоса давления 315
— обтирания 316
Поясок обтирания 249
Преобразователь электронно-оптический 103
Проба термическая 253
Протектора следы 312
Профилирование 213
Проявление фотоматериалов инфрахроматических 108
— — рентгеновских 72
— — цветных негативных 30
— — — позитивных 31
Пятна трупные 362
— — динамометрия 363
Разрез дополнительный 278
— обушковый 177
Рана 290
Раневой канал 226, 254, 273, 281, 283
Раствор Ратневского 180, 187
Реактив Грисса 254
— проявитель 146
— растворитель 146, 151
Реакция зрачковая 366
— Перльса 154, 336
— потовых желез 367
— смешанной агглютинации 172
— Тирмана 154
— Фельгена 175
— электропреципитации 169
Рентгенограммометрия 78
Рентгенография 67
— неопознанного трупа 92, 205, 428
— при огнестрельных повреждениях 86
— повреждениях острыми предметами 85, 269
— — — тупыми предметами 81, 301
— установлении личности неопознанного трупа 92, 386
— следов металлизации 89, 308, 316
— с прямым увеличением изображения 72
— стереоскопическая 73
— черепа 96
Рубцы 257
— давность 115, 259, 400
Светофильтры для фотографирования видимой люминесценции 41
— — — в инфракрасных лучах 106
— — — — ультрафиолетовых лучах 41, 101
— теплозащитные 20, 116
— цветоделительные 32
Следы 194
— волочения 311, 316
— классификация 194
— правила обращения 185
— скольжения 310
— экспериментальные 230
Слепки 219, 226, 256
— парафиновые 256
— раневых каналов 226
Смазка оружейная 116, 250, 262
Смесь Никифорова 163
Смывы с орудий преступления 168, 323
Спектрография эмиссионная 118, 269, 316
Спектроскопия инфракрасная 136, 140
Спектрофотометрия абсорбционная 112, 137
Сподограммы органов 353
Сравнение объектов 200
Стекло 322
Стереомикроскопия непосредственная 295
Стереорентгенография 73
Таблица Стьюдента 238
Температура тела трупа 367
Тепловизор 111
Термометры 10
Термопары 10
Тест-бумага 156
Ткани, переживаемость 366
Томография 75
Травма авиационная 317
— автомобильная 309
— железнодорожная 315
— мотоциклетная 319
— термическая 335
— тракторная 318
— электро 329
Трубка рентгеновская 65
Трупа туалет 377
Устройство фазово-контрастное 17
— электронно-оптического преобразователя 104
Установление личности неопознанного трупа 92
Утопление, диагностика 240, 351
Флюоресценция 113
Фосфоресценция 113
Формула Гаусса 236
— Лундквиста 359
— Марченко, Кононенко 361
Фотоаппараты 34, 57
Фотографические методы исследования 26
Фотография в инфракрасных лучах 37, 107
— — ультрафиолетовых лучах 40, 101
— детальная 55
— запечатлевающая 26
— исследовательская 37
— масштабная 26
— панорамная 52
— стереоскопическая 33, 297
— узловая 53
— цветная 28
— цветоделительная 31
Фотографирование в отраженном свете 50
— — поляризованном свете 47
— — проходящем свете 42
— — темном поле 47
— костных останков 59
— одежды 55
— орудий преступления 58
— повреждений 57, 61
— при освидетельствовании живых лиц 61
— трупа в морге 59
— на месте происшествия 51, 52, 53, 55
Фотодиагноскоп 26
Фотометрирование 32, 130
Функция распределения 245
Хроматин половой 167, 174
Четки янтарные 334
Штангенциркуль 6
Экспертиза наложений 158, 265
Экспозиция 69
Электрометка 329

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава I. Измерительные методы исследования *(В. М. Колосова)* 5

Глава II. Микроскопические методы исследования *(М. Б. Табакман)* 11

Глава III. Фотографические методы исследования *(Х. М. Тахо-Годи)* 26

Глава IV. Рентгенологические методы исследования *(С. А. Буров)* 64

Глава V. Методы исследования в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах. Люминесцентный анализ *(В. М. Грибов)* 98

Глава VI. Спектральные методы исследования *(В. М. Колосова)* 118

Глава VII. Лабораторные методы выявления металлов от травмирующих орудий на теле и одежде *(И. В. Виноградов)* 141

Глава VIII. Методы обнаружения и исследования наложений клеток тканей животных и текстильных волокон из материалов одежды на орудиях травмы и других объектах *(А. П. Загрядская)* 157

Глава IX. Методы исследования повреждений на коже гнилостно-измененных и мумифицированных трупов *(Г. Н. Назаров)* 179

Глава X. Общие положения об исследовании объектов судебно-медицинской экспертизы, проводимой с целью их дифференциации и идентификации *(В. В. Томилин)* 182

Глава XI. Математическая обработка результатов измерений при сравнительном исследовании *(В. М. Колосова)* 234

Глава XII. Исследование огнестрельных повреждений *(В. А. Катонин)* 248

Глава XIII. Исследование повреждений, причиненных острыми орудиями *(М. Б. Табакман)* 266

Глава XIV. Повреждения тупыми предметами *(В. В. Томилин)* 287

Глава XV. Повреждения, полученные при различных видах транспортных происшествий *(П. П. Комаров)* 305

Глава XVI. Выявление микроосколков стекла и различных микрочастиц в повреждениях и других объектах *(А. П. Загрядская)* 322

Глава XVII. Другие виды травмы *(И. В. Виноградов, П. П. Комаров)* 329

- Электротравма 329
- Термическая травма 335

Глава XVIII. Лабораторные методы диагностики утопления *(С. П. Дидковская)* 338

Глава XIX. Методы исследования при определении времени наступления смерти *(Г. Н. Назаров)* 357

Глава XX. Методы судебно-медицинской идентификации личности 375

1. Идентификация личности умершего человека *(В. П. Петров)* 375
2. Судебно-медицинское отождествление личности по костным останкам *(В. И. Пашкова)* 402

Литература 446

Предметный указатель 454

Ip.Bir.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ